В номере:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— Памир. Одна из вершин на пути к пику Ленина. Фото Л. Добровольского. (См. ст. на стр. 97.) Внизу. Реликтовая чайка. Фото И. Мухина. (См. ст. на стр. 124.)
2-я стр.— Высоковольтный кабель с газовой изоляцией. Фото Б. Горюнова.
3-я стр.— Фиалка душистая. Фото А. Чиркова.
4-я стр.— Хроника космической эры. Фотодокументы науки и техники. Фото А. Щербакова.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр.— Вчера — уникальные эксперименты, сегодня — промышленная технология. Рис. В. Малышева. (См. ст. на стр. 22.)
2—3-я стр.— Ступени материального и технического прогресса древнего общества. Металлургия. Разработка Е. Черных. Рис. Э. Смолина. (См. ст. на стр. 142.)
4-я стр.— Фиброскопические исследования. Рис. О. Рево. (См. ст. на стр. 33.)
5-я стр.— Рис. В. Ковалева к статье «Не все осы жалят больно».
6—7-я стр.— Фото Н. Зыкова к статье «В помощь учителю и школьнику».
8-я стр.— Фото А. Волгина.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

МАРТ

№ 3 **Издается с сентября 1934 года** **1974**



НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ

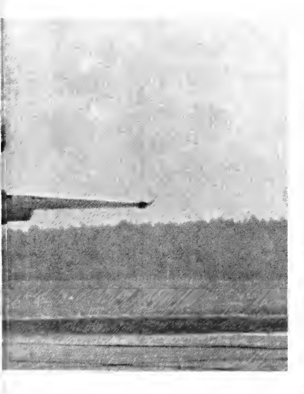
**Герой Социалистического Труда, маршал авиации Б. БУГАЕВ,
министр гражданской авиации СССР.**

Научно-техническая революция ведет к коренным качественным изменениям в технике и организации промышленного производства, в том числе и в авиации. Наиболее рельефно это выражается, в частности, в резком росте скорости полета, широком внедрении автоматизированных систем, счетных устройств, средств дистанционного и централизованного управления. Все это ведет к значительному увеличению психофизиологической нагрузки на летный состав и, естественно, отражается на характере труда экипажа современного самолета.

Человек стал выполнять в основном функции управления, контроля, программирования. Возникли новые формы взаимосвязи физического и умственного труда, с одной стороны, и взаимодействия человека и самолета — с другой. Причем «взаимоотношения» каждого члена экипажа с бортовыми системами все более и более усложняются.

За последние тридцать лет количество авиационных приборов контроля и управления, средств индикации возросло почти в десять раз. Так, на борту современного транспортного самолета их более шестисот. Возможности же человека, по существу, не изменились. Более того, из-за увеличения скорости полета время, которым располагает экипаж для принятия решения и выполнения необходимых операций, сократилось в два-три раза. Занятость экипажа возросла не только из-за усложнения арматуры кабины, увеличения числа органов управления и средств контроля. Усложнился и возрос темп радиообмена с землей. Так, на реактивном самолете экипаж связывается с землей по радио в среднем один раз в минуту. Естественно, это также сокращает время для обзора забортного пространства, слежения за складывающейся воздушной обстановкой. Возникает реальная угроза опасного сближения сразу нескольких самолетов, особенно в зонах с интенсивным воздушным движением. По данным зарубежной печати, время, которым располагает экипаж для внешнего обзора на этапах начального набора высоты самолета «Боинг-737» и в наиболее критической фазе снижения, составляет лишь 12—15% (для первого пилота) и 26—32% (для второго пи-

● **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС**
Проблемы управления



Взлетает флагман Аэрофлота ИЛ-62. Ежегодно Аэрофлот перевозит свыше 80 миллионов пассажиров.

ПОЛЕТОВ

лота) от общего времени полета самолета в этой зоне.

Заметно интенсифицировалась за последние годы и деятельность специалистов по управлению воздушным движением и обеспечению полетов.

По данным мировой статистики, в настоящее время два из каждых трех летных происшествий происходят из-за так называемых ошибок летного состава или группы руководства полетами, то есть обусловлены «личным фактором». Бывает, их классифицируют как ошибки из-за невнимательности, а то и самой настоящей халатности. Но так ли это на самом деле? Ведь зачастую ошибки обусловлены чрезвычайно усложнившимися условиями эксплуатации, а также несовершенством «языка общения» технических систем с человеком.

Возможности, заложенные в авиатехнике, не всегда полностью используются человеком в силу ряда его природных, психофизиологических ограничений. В случае непредвиденного отказа бортовой системы экипажу да и обслуживающему персоналу ныне требуется гораздо больше времени на определение его характера, устранение последствий, прогнозирование работоспособности системы в будущем.

Теперь сама жизнь потребовала создания новой, причем интегральной науки, предметом изучения которой явились бы не человек-оператор (летчик, штурман, руководитель полетов и т. д.) и не машина (скажем, самолет, пульт радиолокационной станции, а комплекс «оператор — машина — среда» составленный как бы из систем живого и неживого. Такой наукой стала одна из бурно развивающихся ветвей кибернетики — эргономика (от греческого слова — «эргатус» — рабочий, действующее лицо). Она опирается на ряд других наук: автоматику, теорию информации, инженерную психологию, теорию надежности, техническую диагностику, динамическую антропометрию и другие. Она смыкается и с технической эстетикой, теорией принятия решений, научной организацией труда.

Один из важных вопросов, которые призвана разрешить авиационная эргономика,— определить уровень автоматизации на борту самолета. Установить оптимальную степень автоматизации, правильно определить роль и место каждого члена экипажа — задача чрезвычайной сложности. Задача эргономики — разработать методы и принципы такой, образно говоря, «подгонки» техники к человеку, такого научно обоснованного отбора группы специалистов, чтобы обеспечить высокую эффективность всей системы при наиболее благоприятных условиях работы человека, когда он освобожден от монотонных и однообразных действий и может сосредоточить все свои усилия на решении творческих, интеллектуальных задач. Малейший просчет тут равносилен снижению уровня безопасности полета.

Следует остерегаться автоматического «угара», «автоматизации любой ценой», то есть желания любыми средствами добиваться «максимальной автоматизации» без достаточных на то оснований. Для автоматизации того или иного процесса управления воздушным кораблем недостаточно констатировать, что процесс может быть в принципе автоматизирован. Надо еще обосновать необходимость автоматизации этого процесса, доказать, что вводимая автоматизация, повысив, скажем, быстродействие системы, не снизит ее эффективности из-за усложнения технических элементов, уменьшения общей надежности и т. д.

Оптимальные решения подобных задач в большинстве случаев могут быть найдены на основе создания именно гибридных («человеко-машинных») — эргатических систем. Их применение в авиации настолько важно, что и эксплуатацию авиатехники в воздухе и ее обслуживание на земле необходимо рассматривать как специальную область научных знаний, науку о взаимодействии — в широком, философском смысле — человека и техники.

Возникла необходимость дополнить старые, устоявшиеся представления о применении и обслуживании техники, ибо чисто эмпирический подход, сводимый к сумме



Десятки сложных пилотажно-навигационных приборов, помогающих летчику, требуют непрерывного контроля и управления ими.

мероприятий по эксплуатации, когда все в основном построено на опыте персонала, не может удовлетворить сегодня запросы научно-технического прогресса.

Конечная задача авиационной эргономики — создание оптимальных «человеко-машинных» комплексов типа «летчик — самолет», «экипаж — самолет», «диспетчер (руководитель полетов) — экипаж — самолет» и многих других эргатических систем. От степени оптимальности этих комплексов во многом зависит уровень безопасности полетов.

В самом деле: любая предпосылка к летному происшествию — это, по существу, выход системы «оператор — машина» из оптимального режима. Степень оптимальности определяется свойствами операторов и характеристиками различных бортовых систем самолета, наземных средств управления и контроля и т. д.

Научная организация труда в авиации также должна получить дополнительное научное подкрепление, свою теоретическую базу. И этой базой опять-таки должна стать авиационная эргономика. В результате удается создать самолет с высокими эргономическими свойствами, обладающий большой технической надежностью, приспособленный для эффективного управления при непременном соблюдении всех мер безопасности.

Большую роль в повышении уровня безопасности сыграет углубленное изучение рациональных методов организации работ в «человеко-машинных» системах. Назрела настоятельная необходимость выработать научно обоснованные требования к командиру воздушного корабля как к основному управляющему элементу системы на всех этапах полета, разработать методику определения требований к остальным членам экипажа и к диспетчерам — и не только с точки зрения их личной профессиональной подготовки (это делалось с давних времен), но и исходя из требований надежности функционирования системы в целом.

Оптимизация «человеко-машинных» эргатических систем, образующихся в процессе применения и обслуживания авиатехники, по тем или иным критериям — безопасности полета, точности, экономичности, производительности и т. д.— достигается как при разработке летательных аппаратов, так и в процессе эксплуатации и обслуживания. Можно выделить следующие магистральные направления оптимизации; приспособление технических характеристик машины (устройств ее «общения» с человеком) к психофизиологическим возможностям оператора; отбор и тренировка операторов, объединение их в эффективно действующие экипажи; создание наиболее удобных условий для взаимодействия оператора с машиной; выработка и обоснование оптимальных алгоритмов рабочей деятельности человека (например, один и тот же результат может быть достигнут различными способами, требующими от человека-оператора неравноценной затраты энергии и психофизиологического напряжения).

Наряду с аналитическими методами исследования систем «оператор — машина — среда» (к сожалению, развитыми еще явно недостаточно) применяются и экспериментальные методы исследования — изучение «поведения» моделей систем авиатехники с включением реального оператора, а также

моделирование операторской деятельности человека.

Оптимизация комплекса «оператор — машина — среда» может быть гарантирована лишь при оценке функционирования как машины, так и оператора с единых позиций. Этот общий подход и основан на использовании кибернетических моделей, поскольку процессы управления, передачи и отработки информации как в живом организме, так и в технических системах имеют много общего.

Какие же главные вопросы надо решить, чтобы обеспечить оптимальность комплексов «оператор — машина — среда» и тем самым дать возможность повысить уровень безопасности полетов?

Основная задача — выработать и обосновать общие и частные эргономические требования к самолетам и вертолетам, к наземному радиотехническому и другому оборудованию, в работе с которым принимают участие человек или коллективы людей. Реализация этих требований позволит создать оптимальный комплекс «оператор — машина — среда», удовлетворяющий заданному уровню эффективности и безопасности полетов.

Комплекс «летчик — самолет — среда» — целостная высокоорганизованная человеко-машинная система, целенаправлено функционирующая, «самообучающаяся», действующая в условиях случайных помех, подчас и в аварийной обстановке. Именно поэтому безопасность полетов тесно связана с ролью, которая отводится экипажу в управлении самолетом в различных ситуациях. Летчик не может быть полностью исключен из контура управления самолетом как с психологической точки зрения, так и вследствие возможной утраты динамического стереотипа, то есть потери навыков пилотирования. При этом, с одной стороны, учитывается надежность человека как управляющего звена, с другой — ухудшение его статических и динамических характеристик при чрезмерном усложнении задачи и стрессовых нагрузках.

Степень участия каждого члена экипажа в управлении самолетом, гарантирующая заданную безопасность, должна определяться принятым для летательного аппарата конкретного типа уровнем автоматизации. Последний зависит как от функциональной задачи комплекса «экипаж — самолет — среда», так и от статических и динамических характеристик членов экипажа.

Принятый уровень автоматизации, в свою очередь, определяет эффективность функционирования эргономического комплекса «экипаж — самолет (вертолет) — среда», то есть степень соответствия его решению поставленных задач при заданной надежности технических средств.

На наш взгляд, настало время наряду с организационным, техническим и художественным конструированием узаконить эргономическое конструирование авиатехники — ввести эргономическую экспертизу проектов. К перспективным летательным аппаратам различных типов еще не выработаны общие эргономические требования, которые можно было бы предъявить конструктору. А подобные требования могли бы помочь по-научному подойти к решению одного из основных вопросов при проектировании рабочей деятельности экипажа: как разумно распределить функции между экипажем и автоматикой, будет та или иная подсистема «чисто» автоматической или она будет управляться и контролироваться человеком; сколько необходимо операторов, каковы их функции и специализация, как они должны быть «включены» в сам комплекс; сколько будет так называемых «уровней управления», какова допустимая сложность комплекса и т. п.

При разделении функций управления между экипажем и автоматикой необходимо исходить из характеристик технической части комплекса, его выходных параметров, а также психофизиологических возможностей оператора и условий его работы. Лишь после этого конструктор должен приступать к решению последующих, не менее сложных задач — проектированию кабины, пилотажно-навигационного и прочего оборудования. Единый пост управления самолетом будет отвечать всем эргономическим и техническим требованиям, если в процессе проектирования кабины и рабочей деятельности экипажа удастся обеспечить по крайней мере пять «совместимостей» оператора с машиной и внешней средой: информационную, энергетическую, пространственно-антропометрическую, биофизическую и технико-эстетическую. Экипаж управляет самолетом, как говорят эргономисты, используя его информационную модель. По этой модели (своего рода «зеркалу» системы) экипаж как бы воссоздает «образ» полета в каждый момент времени. Информационная модель самолета в кабине объединяет два «поля»: сенсорное (чувственное) и сенсомоторное (двигательное). Первое состоит из сигнальных устройств, индикаторов, а второе — из органов управления (рычагов, ручек, кнопок, тумблеров, переключателей). Задача эргономики состоит в том, чтобы создать такую информационную модель управления полетом, которая наилучшим образом соответствовала бы возможностям экипажа как по приему и переработке всего потока закодированной информации, так и по эффективному приложению управляющих воздействий. Эта задача чрезвычайной сложности, и, пожалуй, именно она выдвигает эргономику на передний край науки как специфическую область и ветвь авиационной кибернетики.

Энергетическая совместимость самолета и экипажа предусматривает создание таких бортовых систем и органов управления в кабине, чтобы машина и оператор «гармонировали» в работе. Здесь важно учесть необходимые затраты мышечных усилий, скорость, точность и темп управляющих действий человека, решить проблему рационального режима труда и отдыха, а также связанную с ней эффективность рабочих движений.

Важная задача также — выбор рационального объема кабины и формы рабочего места оператора, создание удобных сиде-



Полет готовится на земле.

ний, компоновка пульта управления и т. д. Проектировщикам кабины важно добиться разумного компромисса между физиологическим состоянием и работоспособностью оператора, с одной стороны, и различными факторами окружающей среды — с другой. Здесь учитываются степень сложности и качество решаемых задач, продолжительность работы, параметры микроклимата, возможные уровни перегрузок, вибраций, шума, вопросы технической эстетики.

Эргономические рекомендации должны позволить спроектировать оптимальные условия для деятельности оператора, освободить его от стереотипных, монотонных действий, обосновать необходимые алгоритмы операций, обеспечивая творческое начало в летном труде.

Тем самым как бы перебрасывается «мостик» между КБ и лицами, ответственными за эксплуатацию летательного аппарата. Но это лишь часть проблемы. Требуется обеспечить слаженную работу оператора и машины также в процессе ее обслуживания и профилактики (введение автоконтроля, выбор точек проверок, маркировка надежных элементов и т. д.).

Кроме того, авиационная эргономика поможет разработать требования к тренажной аппаратуре и методам обучения, к подбору и формированию экипажей и других коллективов, участвующих в управлении воздушным движением.

Безопасность полетов летательных аппаратов во многом определяется так называемым эргономическим «портретом» тех коллективов, которые создают летательные аппараты, двигатели, бортовое и наземное оборудование, эксплуатируют и обслуживают летательные аппараты.

В понятие эргономического «портрета» авиационного коллектива мы вкладываем пять аспектов. Это уровень профессиональной подготовки кадров, их расстановка, коэффициент использования специалиста данной квалификации. Затем степень приспособленности летательного аппарата, наземных средств управления и обслуживания к возможностям людей. Следует учитывать также эргономические свойства среды, в которой взаимодействуют люди и техника, эргономичность промышленных изделий. И, наконец, уровень организации (в том числе структурной) и степень автоматизации управления.

Авиационная эргономика как наука должна помочь выработать количественные критерии оценки уровня этих пяти эргономических показателей. Существенное изменение характеристик современных и перспективных машин, несомненно, приведет к новым требованиям к человеку, ко всем специалистам, эксплуатирующим летательные аппараты. В связи с внедрением новых поколений машин (например, сверхзвуковых пассажирских и грузовых самолетов) роль человека в эксплуатации этих машин и его ответственность резко повышаются.

Сфера деятельности эргономики не ограничивается лишь этапами научно обоснованного конструкторского поиска. После создания крылатой машины или электронного комплекса наступает черед эксплуатационных задач: профессиональный отбор членов экипажа и операторов под «готовую» машину, их тренировки, формирование рабочих групп, руководства и обеспечения полетов, всего эргономического «организма», объединенного для решения конкретной задачи.

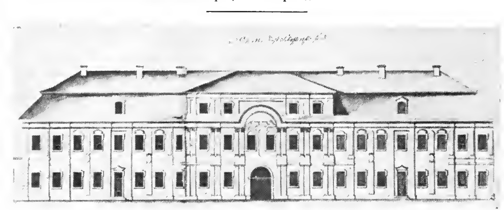
Эргономика становится наукой века. Знание ее законов необходимо не только тем, кто конструирует новую авиационную технику, но и испытывает ее в воздухе, эксплуатирует в обычных полетах и обслуживает на земле.

ПЕРВЫЕ АКАДЕМИЧЕСКИЕ

Указ об основании Академии наук был подписан Петром 28 января 1724 года. В следующем году Академии наук были переданы два учреждения: основанные еще в 1714 году Кунсткамера — первый естественнонаучный музей России и Библиотека. Начало Кунсткамере положили коллекции, купленные Петром во время заграничных поездок. Затем фонд пополнялся собиравшимися по всей России экспонатами, в том числе «раритетами» и «курьезитетами». Библиотека состояла из книг и рукописей, находившихся в Летнем дворце Петра. В дальнейшем в нее поступали собрания опальных вельмож. «По справедливости заставляет удивляться,— писал современник о Библиотеке и Кунсткамере,— каким образом такое громадное драгоценное собрание могло быть составлено здесь в столь короткое время».

По замыслу Петра, центром Петербурга должен был стать Васильевский остров, а его стрелке полагалось быть самой парадной частью города. Именно здесь наряду с правительственными учреждениями, портовыми сооружениями и домами знати должны были располагаться и научные учреждения. «Не всуе среди сего царствующего града жилище наукам воздвигнуто,— писал впоследствии М. В. Ломоносов,— но чтобы управляющие гражданские дела из мест судебных, упражняющиеся в военном деле со стен Петровых... среди своих упражнений о науках помышляли и к ним бы любовию склонялись». Эти здания были готовы не сразу, и первые годы своей деятельности академические учреждения провели не на Васильевском острове.

В 1963 году благодаря шведскому историку архитектуры Б. Х. Холльстрему стала известна хранящаяся в Стокгольмском королевском музее коллекция чертежей, которая воспроизводит облик зданий и улиц Петербурга первых сорока лет его существования. Вывез из России эту коллекцию Ф. В. Берхгольц, который жил в Петербурге в 1721—1725 годах в составе свиты герцога Голштинского и посещал Россию и в дальнейшем. Чертежи первых академических зданий из стокгольмской коллекции (за исключением опубликованного в № 4 за 1971 г. «Науке и жизни» изображения дома Шафирова) воспроизводятся в печати впервые.

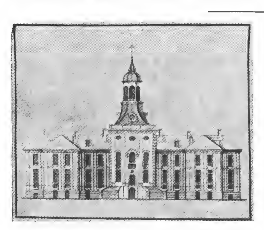


Дом Шафирова. Тут размещалась с 1725 по 1727 год Академия наук.

ПЕРВЫЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ ГОРОДОК

В 1725—1727 годах Академия наук размещалась в доме, построенном для одного из ближайших соратников Петра I — барона Шафирова. За участие в заговоре против Меншикова Шафиров был выслан, а имущество его конфисковано. В марте 1724 года последовал указ об отводе дома Шафирова «под жилье академическим чинам... такожде и для обучения студентов». Этот дом располагался на Петроградской стороне, на набережной Большой Невы, около знаменитого домика Петра. Дом был двухэтажным, с четырехскатной высокой крышей. Он был одним из лучших и характерных для архитектуры Петербурга петровского времени. Центральная его часть прорезана высокой проездной аркой. Стены

поэтажно декорированы пилястрами. Кто его строил, неизвестно. Над внутренней отделкой работали лучший петербургский скульптор того времени К. Б. Растрелли и его юный сын В. В. Растрелли, впоследствии знаменитый строитель Зимнего дворца. Особенно славилась обитая малиновым турецким бархатом с золотым позументом и обильно декорированная скульптурой «большая сала», в которой 27 декабря 1725 года состоялось первое торжественное заседание Академии наук. В доме Шафирова профессора академии должны были жить и работать. В соседние с ним здания перевели канцелярию академии, гимназию и расселили академических служителей. Так вокруг дома Шафирова сформировался первый «академический городок».



Кикины палаты, где помещалась первоначально Кунсткамера и Библиотека.

ПЕРВОЕ ДРЕВЛЕХРАНИЛИЩЕ АКАДЕМИИ

«Вещи, которые привезены из Голландии, надлежащие в Куншткамору... положить для сохранения в описанном доме Александра Кикина у реки Невы с Московской стороны»,— гласил указ, изданный Петром I в 1718 году. Незадолго перед этим за участие в заговоре царевича Алексея один из ближайших соратников Петра — Кикин был казнен. Дом, о котором идет речь, называли «Кикиными палатами», он стоял на пустыре вблизи Смольного двора. Строить здание начали в 1714 году, а в апреле 1718 года последовал указ о его срочной достройке.

Как по внешнему виду, так и по внутреннему убранству это был дворец. Центр первого и второго этажей занимал большой двусветный зал. По его сторонам помещались 11 «коморок» — комнат, стены которых были обшиты шпалерами. Первый парадный этаж и большой зал были отданы под Кунсткамеру, которую открыли для всеобщего обозрения в 1719 году. Библиотека помещалась на втором этаже.

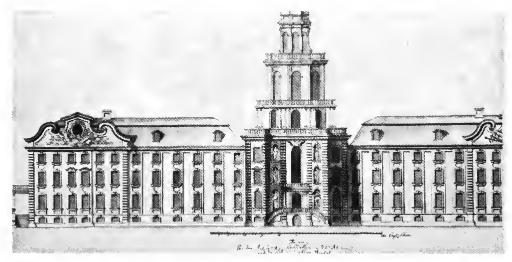
Но уже в апреле 1726 года начался, а к августу 1727 года закончился перевод Кунсткамеры и Библиотеки на Васильевский остров, поскольку, как писал первый президент академии Л. Блюментрост, «весьма нужно, чтобы библиотеке быть при Академии и чтобы академикам книги и куриозныя вещи без замедления можно было доставать во время своих потреб».

В 1733 году Кикины палаты приспособили для размещения полковой канцелярии, лазарета и церкви Конной гвардии. Большой зал был по проекту В. В. Растрелли перестроен под церковь и над средней частью палат возведена колокольня с куполом и крестом. В таком виде мы и видим Кикины палаты на рисунке.

НОВОЕ ЗДАНИЕ КУНСТКАМЕРЫ И БИБЛИОТЕКИ

Против Адмиралтейства на набережной Невы возвышается здание Кунсткамеры, оно сыграло большую роль в формировании архитектурного облика центра города. Два трехэтажных корпуса связаны воедино сложным по конфигурации центром здания с многоярусной башней. В восточном корпусе, с большим двусветным залом, после переезда в 1727 году разместилась академическая библиотека. В симметричном западном корпусе, с аналогичным залом, 25 октября 1727 года состоялось в новом здании торжественное открытие Кунсткамеры. В первых двух этажах средней части располагался анатомический театр, в третьем этаже — знаменитый «Готторпский глобус», в башне — первая русская обсерватория.

В 1747 году верхние этажи Кунсткамеры пострадали от пожара. «Прекрасное сие муз жилище к несказанной нашей крайней горести, печали и сокрушению нечаянным злоключением от грозного пожара приятный вид свой на плачевное позорнще пременило, на которое мы едва без стенания

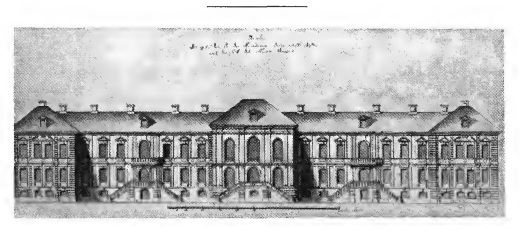


Здание. Кунсткамеры, где с 1727 года хранятся ее коллекции.

и слез взирать можем»,— писал по этому поводу М. В. Ломоносов. Здание было восстановлено (без вышки башни) по проекту С. И. Чевакинского в 1754—1758 годах.

В 1947—1948 годах над башней Кунсткамеры была в соответствии с первоначальным проектом воздвигнута вышка.

В настоящее время в залах Кунсткамеры экспонируются коллекции Музея этнографии и антропологии Академии наук СССР, в их числе — предметы из петровской Кунсткамеры. Башня занята мемориальным музеем М. В. Ломоносова, где хранится и восстановленный знаменитый глобус.



Дворец царицы Прасковьи Федоровны, где с 1725 года находились первые академические лаборатории.

ЗДАНИЕ ПЕРВЫХ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

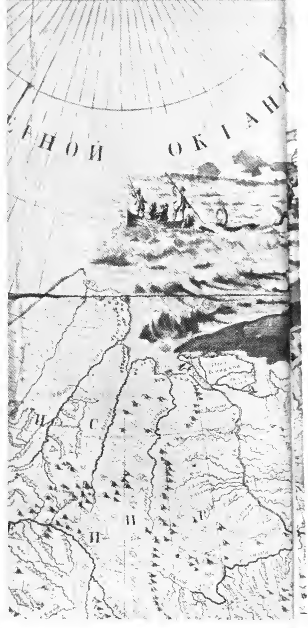
В 1716 году на Стрелке Васильевского острова был отведен участок для дворца царицы Прасковьи Федоровны — вдовы царя Ивана, старшего брата Петра I. Предполагается, что строительство дворца было начато по проекту Г. Маттарнови. Прасковья Федоровна так и не переехала во дворец. К моменту ее смерти он еще не был отделан. Весной 1725 года дворец был передан Академии наук. Здесь разместились кабинеты и лаборатории ученых, академические мастерские, канцелярия, академическая гимназия.

Дворец был одним из самых монументальных сооружений того времени. Но простоял он сто лет, и в 1826 году дворец снесли, а на его месте выстроили здание, ныне занятое Зоологическим музеем Академии наук.

Старший научный сотрудник Государственной инспекции по охране памятников Ленинграда Р. СОМИНА.

«АТЛАС РОССИЙСКОЙ...»

Кандидат географических наук Н. ЕГОРОВ.



В 1745 году вышел в свет первый академический атлас России. Это стало большим научным и политическим событием середины XVIII века. Европа, весь мир впервые получили полное представление об огромной и малоизвестной для них России в целом и о ее отдельных территориях.

Современники высоко оценили атлас и ставили его в один ряд с лучшими атласами Европы. Отмечали, что только Франция и Италия имеют подобные атласы, что этим трудом география российская «приведена гораздо в исправнейшее состояние, нежели география немецкой земли», что карты «не токмо гораздо исправнее всех прежних русских карт, но еще многие немецкие карты далеко превосходят».

Что представлял собой атлас, как он был составлен? Об этом многое говорит уже его название. А назывался он так: «Атласъ россїйской, состоящей изъ девятнатцати специальныхъ картъ представляющихъ всероссїйскую имперїю съ пограничными землями, сочиненной по правиламъ географическимъ и новѣйшимъ обсервацїямъ, съ приложенною притомъ генеральною картою великїя сея имперїи, старанїемъ и трудами императорской академїи наукъ.

Въ Санктпетербурге 1745 года».

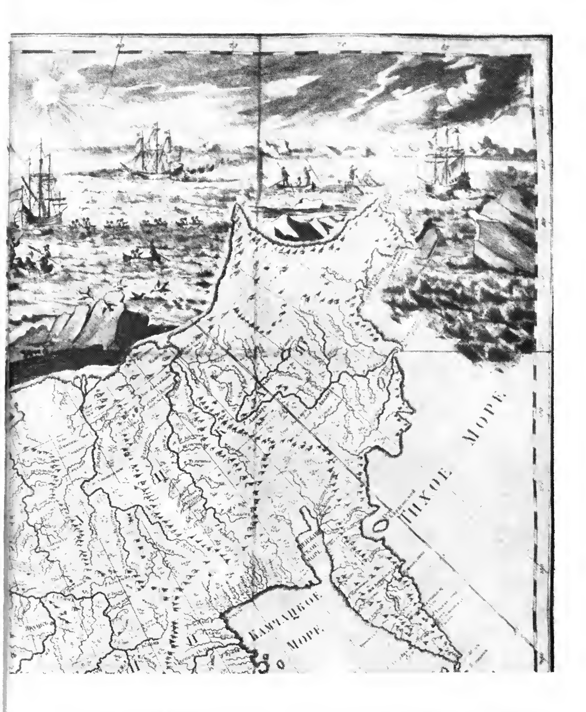
Атлас большого формата (32 $\times$ 54 см), он содержит 13 карт Европейской части России, составленных в масштабе около 33 верст в дюйме (14 км в см), 6 карт Сибири и Дальнего Востока в масштабе около 87 верст в дюйме (36 км в см) и генеральную карту России в масштабе 200 верст в дюйме (84 км в см).

Атлас поражает полнотой и разносторонностью содержания. Условные знаки (их около полусотни) помогают дать широкую и весьма разнообразную информацию об изображенной местности. Подробно показаны населенные пункты, дороги, гидрография, леса, степи, болота, рельеф, границы. Населенные пункты подразделяются по административному значению, экономическому (особо отмечены порты, купеческие города, крупные заводы), нанесены старые военные крепости, остроги, замки, монастыри, магометанские деревни, погосты. Показаны исторические места сражений, старинные линии укреплений, засеки, крепости, заставы, древние развалины.

Детально изображены озера и реки: судоходные реки выделены двумя линиями, на больших реках помечены острова и пороги, в прибрежных водах морей и заливов указаны «явныя и потаенныя в воде камни».

Границы показаны государственные, губернские, границы провинций и уездов, что дает наглядное представление об административном делении России и прилегающих государств.

Особые значки отображают рельеф местности, довольно правильно изображены Уральские и Крымские горы. Выделены действующие вулканы Камчатки — к условному знаку — холмику подрисован язычок



пламени, а в объяснении сказано, что так изображается «огонь выбрасывающая гора».

Атлас хорошо и художествеиио оформлен, отпечатан с большой тщательностью с гравюры на меди в одиу краску. Все названия легко читаются, потому что набраны убористыми, четкими шрифтами.

При составлении карт использовались инструментальиые съемки и даиные географических исследований. Героический труд путешественииков-первооткрывателей дал богатейшие материалы.

Многие карты «Атласа» были художественно оформлены. Здесь вы видите фрагмент (правый верхний угол) «Генеральной карты Российсиой империи».

Огромное значение нмели съемки, проведенные русскими экспедициями, начатыми по ниициативе Петра I и продолженными его преемниками. Напомним только об экспедициях Витуса Берннга, который в 1725 году был отправлен Петром разведать, где «Азия сошлась с Америкой». В 1728 году

128 ВИТКОВ «СОЮЗА-13»

В соответствии с программой исследований в околоземном пространстве 18 декабря 1973 года в 14 часов 55 минут по московскому времени с космодрома Байконур стартовала многоступенчатая ракета, которая вывела на околоземную орбиту космический корабль «Союз-13». Экипаж корабля — командир Петр Ильич Климук и бортинженер Валентин Витальевич Лебедев. На пятом витке была проведена коррекция траектории полета, и «Союз-13» перешел на орбиту с апогеем 272 километра, перигеем 225 километров, наклонением 51,6 градуса и временем обращения 89,22 минуты.

В одном из первых своих телевизионных репортажей с орбиты, с борта космического корабля «Союз-13», его командир, обращаясь к миллионам телезрителей, пошутил: «Нас не смущает порядковый номер нашего «Союза», а проще, цифра тринадцать... Мы уверены, что полет пройдет успешно...» И действительно — космонавты успешно провели полет, выполнили большую программу разнообразных научных исследований, участвовали в комплексных испытаниях и проверках бортовых систем корабля «Союз», в дальнейшей отработке процессов ручного и автоматического управления, методов автономной навигации. В частности, выполнялись съемка характерных природных образований на поверхности Земли в различных участках спектра, комплексы медицинских исследований, спектрографирование астрофизических объектов, биологические эксперименты.

Оценивая работу экипажа «Союз-13», руководитель полета, дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт А. Елисеев отметил: «Эксперименты на борту «Союза-13» прошли плодотворно. Считаю, что целесообразно в дальнейшем запускать корабли «Союз», специализированные по отдельным научным направлениям. В состав экипажа в этом случае могут быть включены специалисты высокой квалификации в данной области».

В одном из последних перед посадкой сеансов связи, обращаясь по радио к экипажу «Союза-13», руководитель подготовки советских космонавтов, Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР В. Шаталов сказал: «Вашей работой все очень довольны. Работали вы спокойно, уверенно, надеемся, что и заключительный этап проведете также отлично. Вся Земля ждет вашей счастливой посадки».

Накануне нового года, в морозный день 26 декабря, в 11 часов 50 минут по московскому времени, спускаемый аппарат с космонавтами П. Климуком и В. Лебедевым совершил мягкую посадку в заданном районе, в 200 километрах юго-западнее Алма-Аты.

Восьмисуточный орбитальный полет космического корабля «Союз-13» был успешно завершен.

Беринг открыл остров Св. Лаврентия и прошел Беринговым проливом. Берингу было поручено руководство «Великой Северной экспедицией» (1733—1743 годы), которая исследовала берега Северного Ледовитого океана от Печоры до Колымы и внутренние районы Сибири, уточнила данные о восточном побережье страны и северо-западном побережье Америки. Курильские острова впервые были нанесены на карту по съемкам русского мореплавателя М. П. Шпанберга, который после смерти Беринга стал начальником экспедиции.

Все эти экспедиции дали богатейший материал составителям атласа.

Новый атлас был разослан по губерниям, провинциям и отдельным лицам с просьбой сообщить о всех замеченных ошибках и пожеланиях, чтобы их можно было учесть при переиздании.

Географический департамент Российской академии наук заботился о том, чтобы пополнить картографические материалы, использованные в первом издании, внести в атлас исправления по новым съемкам. В 1757—1763 годах во главе географического департамента стоял М. В. Ломоносов, который придавал большое значение географическим экспедициям и астрономическим определениям пунктов. При нем многие карты были исправлены по новым сведениям и было подготовлено новое, исправленное издание «Атласа» на латинском, французском и немецком языках, что свидетельствовало о большом интересе к нему за рубежом.

Академический «Атласъ Россійской», составленный на основе вычисленной проекции картографической сетки и астрономически определенных пунктов, по научной обработке и новизне материалов был первой крупной картографической работой в России и имел громадное значение для дальнейшего развития и совершенствования русской картографии. «Издание академического атласа,— писал академик Л. С. Берг,— составляет эпоху в деле изучения России».

«ВЕНЕРА-8» ОБ АТМОСФЕРЕ ВЕНЕРЫ

22 июля 1972 года автоматическая станция «Венера-8» совершила мягкую посадку на планету Венера. Место посадки расположено на освещенной стороне планеты, в тысяче километров к югу от экватора. При спуске, продолжавшемся 55 минут, и после посадки аппаратура станции измеряла освещенность на различных высотах и на поверхности планеты. Освещенность — это количество световой энергии, падающей на единицу поверхности в секунду. Величина освещенности характеризует свойства атмосферы планеты: ее прозрачность, отражательную способность облачного покрова.

Поскольку освещенность в месте посадки не была известна даже приблизительно, измерительные приборы должны были быть чувствительными как к слабым, так и к очень сильным потокам света (верхний и нижний пределы интенсивности светового потока, который могла измерить аппаратура, отличались в 100 тысяч раз). Кроме того, и физические условия, господствующие на Венере, предъявляли повышенные требования к аппаратуре: измерительные приборы работали при температуре, достигающей 500° С, и давлении 100 атмосфер и испытали большие перегрузки при входе в атмосферу.

Анализ данных, полученных «Венерой-8», определил такие характеристики атмосферы, которые невозможно изучить методами астрономии с Земли. Удалось, например, пополнить сведения о свойствах венерианских облаков. Свет, проходя сквозь толщу вещества, рассеивается. Поэтому чем глубже проникает в среду свет, тем все более падает его интенсивность. Подобное явление отметила станция при спуске в атмосфере Венеры. При этом обнаружился интересный факт: характер зависимости интенсивности светового потока от высоты резко меняется на расстоянии 35 километров от поверхности планеты. Объяснить это можно тем, что ниже 35 километров поток света ослабляется, рассеиваясь на молекулах углекислого газа, являющегося основной компонентой атмосферы планеты. А какие же причины объясняют ослабление потока света на больших высотах? Здесь для объяснения закономерности изменения освещенности с высотой необходимо предположить, что свет рассеивается также и на аэрозолях — взвеси мелких частиц в воздухе. Это, по-видимому, означает, что на высоте 35 километров лежит нижняя граница венерианских облаков (для сравнения: перистые облака — одни из самых высоких на Земле — находятся на высоте 6—9 километров).

Пелена облаков пропускает на поверхность Венеры лишь 1% солнечного излучения, падающего на планету. Но и этого оказывается достаточно для высокой температуры и освещенности на Венере. В момент, когда садилась станция, высота Солнца над горизонтом составляла 5—6°, но освещенность при этом была такой, что вполне можно было бы читать. А когда Солнце находится в зените, освещенность вырастает еще в 10 раз — это примерно соответствует освещенности в операционной.

В. АВДУЕВСКИЙ, М. МАРОВ, Б. МОШКИН, А. ЭКОНОМОВ. Результаты прямых измерений освещенности в атмосфере и на поверхности планеты Венера при полете АМС «Венера-8». «Доклады Академии наук СССР. Серия: математика, физика», том 210, № 4, 1973 год.

ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ПОЛЯРНИКОВ

Как помочь участникам антарктических экспедиций лучше приспособиться к суровым климатическим условиям?

Многие исследователи считают, что акклиматизация в полярных районах может продолжаться от 3 до 10 лет. Поэтому за год пребывания в Антарктиде говорить о полной акклиматизации нельзя. Но тем не менее медицинские свидетельства отмечают, что самочувствие нынешних зимовщиков отличается от состояния здоровья первопроходцев. Если врачи первых экспедиций наблюдали у зимовщиков значительные изменения сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем, то по мере накопления знаний о влиянии условий Антарктики на человека и внедрения в быт экспедиций научных рекомендаций жалоб на плохое самочувствие стало значительно меньше. Так, в обсерватории «Мирный» заболевания снизились по сравнению с 1968 годом почти в пять раз, примерно та же ситуация отмечается и на станции «Восток».

Опыт свидетельствует, что в тех случаях, когда участников экспедиций предварительно тренируют в барокамере (или применяют с той же целью так называемый мешок Дугласа), они значительно легче переносят гипоксию — кислородное голодание. Благотворное действие на организм оказывает также специальный комплекс физических упражнений, например, дыхательных и для укрепления различных групп мышц. Предложены для профилактики и некоторые лекарства — успокаивающие, витаминные препараты и тонизирующие средства.

И. ТИХОМИРОВ. Акклиматизация человека в Центральной Антарктиде. «Вестник Академии медицинских наук СССР» № 10, 1973 год.

ИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ— СООРУЖЕНИЕ КАНАЛОВ

В. НАРЫШКИНА, инженер (ВНИИЗЕММАШ).

До недавнего времени при создании ирригационных сооружений, в частности при прокладке каналов, применялись одноковшовые экскаваторы цикличного действия. Таких экскаваторов наши мелиораторы ежегодно получают свыше 5 тысяч штук, и их парк составляет ныне около 50 тысяч машин. При двухсменной работе машину обслуживают 4—5 человек, поэтому армия экскаваторщиков, занятых в мелиорации, насчитывает уже свыше ста тысяч человек. Как же быть при дальнейшем увеличении объемов ирригационного строительства? Здесь простое увеличение количества экскаваторов не дало бы желаемых результатов. Необходимо было найти новые решения, которые позволили бы резко повысить производительность труда на земляных работах.

В начале 70-х годов во Всесоюзном научно-исследовательском институте землеройного машиностроения (ВНИИЗЕММАШ) начались разработки принципиально нового оборудования для прокладки ирригационных каналов. Конструкторы и исследователи сосредоточили свои усилия на создании землеройных машин непрерывного действия. Такие машины совмещают во времени экскавацию и транспортирование грунта, тогда как одноковшовые экскаваторы цикличного действия до $^2/_3$ своего рабочего времени теряют на повороты и перемещения ковша из забоя к месту выгрузки грунта и обратно.

Известные к тому времени образцы зарубежных машин непрерывного действия могли прорыть канал только какого-то одного заданного профиля, и изготовлялись они по единичным заказам для отдельных объектов. Кроме того, рабочие органы этих машин— роторы и фрезы — не обеспечивали прокладку каналов крупных сечений с пологими откосами.

Предстояло создать машины, которые отличались бы универсальностью — могли рыть каналы различных сечений. Именно такие машины нужны были нам для серийного производства.

После длительных экспериментальных исследований поставленную задачу удалось решить, разработав конструкции шнеко-роторных экскаваторов.

У такой машины рабочий орган имеет ротор и шнеки. Ротор создает в грунте пионерную траншею. Идущие за ротором шнековые откосообразователи срезают грунт боковых частей канала и перемещают его по откосу вниз, к ротору. Этот грунт и грунт, разработанный самим ротором, захватывается его ковшами и поднимается вверх; здесь ковши разгружаются — грунт высыпается на два отвальных транспортера.

Шнеко-роторный экскаватор — высокоэффективная машина. Это результат того, что только ротор разрабатывает массив грунта, сжатого со всех сторон, то есть работает в блокированном забое, что требует наибольшей затраты энергии. Основной же объем грунта разрабатывается шнеками в условиях, когда уже прорыта пионерная траншея, что позволяет использовать эффект обрушения грунта.

Известно, что шнек сам по себе имеет низкий коэффициент полезного действия и как землеройный рабочий орган чрезмерно энергоемок.

На новых машинах применены шнековые откосообразователи оригинальной конструкции: ленточные. При работе шнека лента помогает движению грунта вниз по откосу, а режущие элементы, расположенные по периферии шнека, разрабатывают грунт в условиях, наиболее благоприятных для резания.

Шнеки установлены на машине таким образом, что их нижние опоры могут сдвигаться и раздвигаться. Благодаря этому машина может разрабатывать каналы с различной шириной дна. Кроме того, благодаря оригинальной конструкции подвески верхние концы шнеков могут поворачиваться по отношению к нижним опорам. Это дает возможность (в зависимости от грунтовых условий) делать каналы с разными углами наклона откосов и с различной шириной по верху.

По проектам ВНИИЗЕММАШ Брянским заводом ирригационных машин освоено серийное производство двух шнеко-роторных экскаваторов: ЭТР-201Б — для рытья каналов глубиной до 2 метров и ЭТР-301 — для рытья каналов глубиной до 3 метров.

Новые экскаваторы получили широкое признание строителей. Экскаватору ЭТР-201Б было присвоено звание «лучшей мелиоративной машины 1972 года». Обслуживает ее один человек; производительность машины — 250 кубометров грунта в час.

Экскаватор прокладывает канал за один проход с высокой точностью. Это позволяет применять машину в комплекте с виброформа-

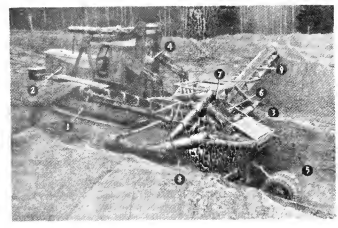
ми для укладки бетона. Впереди идет экскаватор ЭТР-201Б, прокладывающий русло канала, за ним при помощи канатного полиспаста перемещается виброформа, в бункер которой подается бетон. Вибрирование формы обеспечивает плотную укладку бетона. Сзади виброформы установлен нож для нарезки температурных швов. Таким образом, после прохода шнекороторного экскаватора с виброформой мы имеем полностью готовый к эксплуатации канал.

Экскаватор ЭТР-301, признанный «лучшей мелиоративной машиной 1973 года», отличается прежде всего своими техническими возможностями: за один проход создает канал шириной по верху до 13 метров и глубиной до 3 метров. На тягаче экскаватора установлена дизель-электрическая станция мощностью 200 киловатт, которая питает приводы ротора, шнеков и транспортеров. Экскаватор оборудован системами автоматического выдерживания уровня дна прокладываемого канала и поперечной стабилизации положения машины в пространстве (это делается с помощью светового луча). Машину обслуживают два человека.

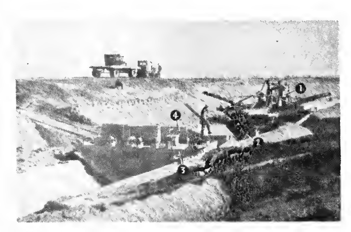
Механизм передвижения машины имеет бесступенчатое изменение скоростей за счет привода от гидронасоса. Это позволяет наиболее рационально использовать энергетические возможности машины, так как ее производительность при данном сечении канала пропорциональна скорости передвижения, а затраты энергии пропорциональны производительности. За час экскаватор ЭТР-301 вынимает 600 кубометров грунта.

По своим технологическим возможностям, размерам и точности создаваемых каналов экскаватор ЭТР-301 — уникальная машина, не имеющая себе равных в мировой практике.

В конструкциях шнекороторных экскаваторов ЭТР-201Б и ЭТР-301 реализованы 7 авторских свидетельств, два из которых запатентованы в пяти странах.

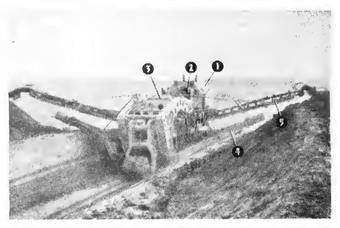


Шнеко-роторный экскаватор ЭТР-201Б состоит из: тягача 1 с вынесеным вперед двигателем 2; рамы машины 3, опирающейся спереди на подъемное устройство 4 тягача, а сзади — на колесо 5; ротора 6 с ковшами 7; шнековых откосообразователей 8; транспортеров 9, выдающих грунт в отвалы.



Экскаватор ЭТР-201А работает вместе с виброформой. На снимке: 1 — экскаватор; 2 — канатный полиспаст; 3 — виброформа; 4 — бункер, куда подается бетон.

Экскаватор ЭТР-301: 1 — тягач; 2 — дизель-электрическая станция; 3 — ротор; 4 — шнеки; 5 — транспортеры.



РАЗДВИГАЯ СУТКИ

Р. ВЕКСМАН.

Несколько лет назад в нашем журнале была помещена статья «Как мы записывали речи В. И. Ленина». Ее автор — Р. А. ВЕКСМАН — ветеран стенографического труда. В двадцатые годы она была съездовской стенографисткой и неоднократно стенографировала речи В. И. Ленина и многих его соратников — А. В. Луначарского, Н. А. Семашко, М. И. Калинина, А. Д. Цюрупы, Н. И. Подвойского и многих других.

С первым наркомом просвещения Анатолием Васильевичем Луначарским меня столкнула жизнь и работа в двадцатые годы.

Он был одним из самых блестящих и эрудированных ораторов своего времени. Не без юмора и очень точно описывает Николай Александрович Семашко выступления Луначарского:

> **Часто выступал он без подготовки, экспромтом — и всегда блестяще... Как правило, он опаздывал; аудитория нетерпеливо волновалась. Тогда влетал весь мокрый Анатолий Васильевич (зимой он ходил в огромной медвежьей шубе), оттирая свою изрядно полысевшую голову, неся к трибуне, по дороге спрашивая: «О чем говорить?» — и говорил так блестяще, как будто он готовился к выступлению неделями. Его речь была красива и образна; один образ сменялся другим; это была художественная речь в полном смысле этого слова...**

Речь Анатолия Васильевича в 1925 году на праздновании двухсотлетия Российской Академии наук, произнесенная им на шести языках (русском, немецком, английском, французском, итальянском и латинском), произвела подлинную сенсацию за границей *.

Но единственными слушателями, которым было не до восхищения во время выступления Луначарского, были стенографисты.

Для нас он был грозой, «пулеметом» (как мы звали Анатолия Васильевича между собой). Луначарский говорил очень быстро — до 140—150 слов в минуту, а лишь немногие из съездовских стенографистов того времени могли писать 120 слов в минуту. (На курсах же стенографии в 1924/25 году «потолком» считалось 110 слов, причем с такой скоростью заканчивали лишь 5 процентов учащихся.)

Уже в 1926 году, когда я была редактором всесоюзного журнала «Вопросы стенографии», мне довелось читать поступившую в редакцию статью ярославского стенографа П. Г. Кувыркина «Как мы писали Луначарского» (речь шла о губернском съезде Советов). Я невольно рассмеялась, найдя в ней знакомые термины и столь же знакомые страхи:

> **«О тов. Луначарском, как ораторе, мы уже достаточно слышали. А после того, как в одном из московских журналов прочитали, что «улавливать» его способны лишь немногие из съездовских стенографов, пришли к единодушному выводу: «Сверхпулеметчик».**
>
> **Гладко идут минут 30. Вдруг тревога: «Разошелся... Запулеметил...» Командируем вторую смену... Так мы еще ни разу не писали. Внимание, слух — на сто процентов! Пружинятся нервы. Час... два... три...**
>
> **Материал нужен к завтрашнему дню. Время около 11 часов вечера. Как быть! Не представим — перед собой стыдно. Решили: Дать! Дать, потому что это наш экзамен...**
>
> **Утром стенограммы перепечатаны, сданы в секретариат съезда, а через час — т. Луначарскому. На следующий день мы читали его уже в местной газете. Экзамен выдержан».**

Действительно, записать речь наркома — каждый раз означало заново сдать экзамен на звание стенографа высшей квалификации. Конечно, не всегда и не всем это удавалось. Тем не менее ни одного случая «рекламации», предъявленной Луначарским к Бюро стенографов, не было. Объясняется это, возможно, не столько нашей квалификацией, сколько его деликатностью.

Впрочем, нас и не принято было ругать. Съездовских стенографов была горсточка — 30—35 человек на всю Москву, работали мы с раннего утра и до глубокой ночи, выходных дней почти не знали. Вот почему организаторы съездов, диспутов, лекций да и сами ораторы были счастливы уже тем, что удавалось «достать» стенографов бюро. Но и хвалили нас чрезвычайно редко. Был другой способ поддержать нужных работников. На съездах мы наравне с делегатами вкушали «деликатесы» того времени: селедочный или картофельный суп, пшенную или «шрапнельную» кашу (не могу вспомнить, что это была за крупа). А по окончании больших всероссийских или всесоюзных съездов, длившихся по 5—10 дней, зачастую несли за плечами выданный нам дополнительный паек, мешочек с ржавыми селедками или мороженой картошкой.

Но вернемся к Луначарскому. Об одной его похвале, весьма весомой, в адрес стенографистки мы узнали совсем недавно. В 1971 году несколько старых стенографисток пришли поздравить с девяностолетием Александру Федоровну Фудель, одну из основательниц Стенографического союза и Московского бюро стенографов. Разговорились, как водится, о былом. Когда речь зашла о Луначарском, Александра Федоров-

* С небольшими сокращениями это выступление было опубликовано в предыдущем номере «Науки и жизни» (№ 2, 1974).

на, обычно довольно молчаливая, замкнутая, сказала, что ей посчастливилось часто записывать его выступления: и в Наркомпросе, и на длительных диспутах с митрополитом Введенским, и на лекциях в Комакадемии, и в Свердловском университете. В последние годы жизни Луначарского она частенько писала у него на квартире.

— Вот он ходит по комнате и диктует, диктует,— рассказывала Александра Федоровна,— то в одну редакцию — о жизни и судьбе Амундсена, то в другую — рецензию на спектакль, и так по нескольку часов. А ведь это было, когда он приехал из Берлина после тяжелой операции!

И ни словом не обмолвилась скромнейшая из ветеранов стенографии, что она писала его всегда одна и, следовательно, работала тоже без передышки. Правда, мы знали, что Александра Федоровна была блестящей (по быстроте и по эрудиции) и на редкость выносливой стенографисткой, одной из трех «звезд», на параллельной записи с которыми проверялась пригодность молодежи к работе на съездах. До сих пор помню, с каким трепетом я держала труднейший в моей жизни экзамен — стенографировала в паре с Фудель речь Луначарского и какого-то еще оратора. Но эта «звезда» была настолько требовательной к себе, что никогда не оставалась довольной точностью своей записи. А теперь вот растроганная нашим вниманием А. Ф. Фудель вдруг неожиданно рассказала, как она записывала в Свердловском университете цикл лекций Луначарского. На прощальной лекции Анатолий Васильевич сообщил студентам, что стенограммы лекций проверены, сданы в печать и слушатели скоро их смогут получить. И добавил: «Нужно отметить, что застенографированы лекции очень точно. Мне почти не пришлось их править».

Не пришлось править! Это ли не высшая похвала для стенографистки? Испугавшись своей нескромности, Александра Федоровна просила меня в письме не сообщать о том, что она рассказала. Однако Анатолий Васильевич не только похвалил А. Ф. Фудель в аудитории перед студентами, но вставил свой лестный отзыв о ней в предисловие к первому изданию этих лекций. И мне очень грустно, что Александра Федоровна, увы, не прочтет этих строк: она умерла 5 декабря 1973 года.

В 1920—1925 годы мне тоже довелось неоднократно стенографировать речи Луначарского. К сожалению, никто из нас не вел дневников (тогда было не до того), а память не сохранила, на каких съездах и лекциях это было. Но отлично помню то напряжение и волнение, ту боязнь не записать дословно, которые меня охватывали каждый раз. За расшифровкой я несколько успокаивалась, так как стенограмма, к моему собственному удивлению, получалась довольно гладкой.

Совершенно инстинктивно у меня выработалась своя «тактика» записи Луначарского: я нашла спасение в некоторой цветистости, красочности речей Анатолия Васильевича, в обилии определений, сопровождавших почти каждое существительное. Не записать одно-два прилагательных в трудных местах речи, чтобы не упустить основной мысли,— не очень большое преступление, поскольку и оставшихся определений было вполне достаточно, чтобы расшифровка сохранила живой и яркий колорит. Такая запись требовала мгновенной реакции на речь, умения редактировать на ходу, что вырабатывалось постепенно и очень пригодилось мне в дальнейшей работе.

Конечно, пользоваться этим «методом» можно было только в самых крайних случаях. В 1927—1929 годах квалифицированной ленинградской стенографистке А. Соловьевой пришлось неоднократно стенографировать А. В. Луначарского, и в частности его диспуты с митрополитом Введенским на тему «Разум против религии», которые проводились в Ленинградской филармонии:

> **«— Это была очень трудная работа, так как при той быстроте, с которой говорил Анатолий Васильевич, надо было стараться не пропустить ни одного слова, иначе ничего путного не получилось бы: Луначарский ссылался на сочинения Шопенгауэра, Бокля, Гегеля, Канта, Маркса, Энгельса, Ленина. И проверить цитаты нельзя было, так как он не указывал, откуда они взяты. Его оппонент Введенский — тоже очень образованный человек и прекрасный оратор, возражая Анатолию Васильевичу, ссылался на сочинения древних философов и писателей...**
>
> **У Анатолия Васильевича не было при себе никаких материалов, говорил он просто, словно разговаривал».**

И все же констатируя, что писать Луначарского было «очень трудно, так как он говорил минимум 140 слов в минуту», она добавляет: «и очень легко, потому что он говорил так хорошо, ясно, красиво, логично».

Стенографическая запись речей руководителей партии и правительства на съездах, совещаниях, митингах и немедленная их публикация знакомили население с первыми шагами Советской власти. Эти стенограммы имеют непреходящее и с т о р и ч е с к о е значение. Их изучают и будут изучать все новые и новые поколения.

Но не менее нужна была стенография в повседневной, так сказать, в черновой работе политических деятелей того времени, до предела загруженных своими обязанностями. Кем, как и когда она осуществлялась? К сожалению, об этом у нас осталось еще меньше свидетельств, чем о стенографировании на заседаниях. Вот почему меня так обрадовали краткие воспоминания секретаря Луначарского — Ксении Семеновны Ериновой:

> **«Работа «номинально» начиналась в 9 час. утра. Но когда я приходила к**

этому времени в Кремль, занятия были уже в полном разгаре. Анатолий Васильевич энергично расхаживал по кабинету и диктовал стенографистке статью или материалы для Коллегии Наркомпроса».

Эти строки живо воскресили в памяти те несколько дней, когда я работала с Луначарским у него дома. Это было в 1920 или 1921 году. Заболела его постоянная стенографистка из штата Наркомпроса, позвонили в Бюро стенографов, прося кого-либо прислать. Послали меня. И вот в течение нескольких дней я приходила к 9 часам утра в Кремль, на квартиру Анатолия Васильевича.

Помню узкий, по-спартански обставленный кабинетик Луначарского: небольшой письменный стол, пара стульев, столик с пишущей машинкой, кушеткой и, кажется, все. Усадив меня за свой письменный стол, Анатолий Васильевич быстрыми шагами, без устали ходил по комнате и диктовал, диктовал... Прерывался лишь для того, чтобы спросить меня, не устала ли я. Это были служебные записки, проекты постановлений, статьи, но больше всего мне запомнились письма. Их было много, адресовались они в различные правительственные учреждения или членам правительства, иногда самому В. И. Ленину. Среди них—множество просьб: обеспечить такого-то ученого лабораторией, такого-то профессора дровами, усилить питание такому-то писателю, выдать теплое пальто, обувь или костюм известному музыканту, артисту и т. п.

На всю жизнь врезалась в память такая, казалось бы, мелкая деталь: закончив работу, я пошла к вешалке, находившейся при выходе из комнаты. Анатолий Васильевич с необычайной живостью (ему было в ту пору лет 45—46, но мне он казался значительно старше из-за некоторой грузности) пересек комнату и успел мне помочь надеть пальто.

Меня, молодую стенографистку, тронули вежливость и воспитанность Луначарского, проявлявшиеся буквально во всем: как он здоровался, как заботливо усаживал на самое удобное место, как спрашивал, не быстро ли он диктует, не устала ли я, как благодарил после работы.

С грустью расставалась я с Луначарским: эти несколько дней совместной работы с ним дали мне очень многое.

Сейчас даже трудно представить, что один Наркомат просвещения мог ведать всеми видами воспитания и обучения: дошкольными учреждениями, школой, рабфаками, вузами, профтехническими учреждениями, а также ликвидацией неграмотности (неграмотность в те времена была вопиющей!), политпросвещением, всей издательской деятельностью, наукой и культурой. Редкая книга не проходила через руки Луначарского, многие даже получали его предисловие. А столь близкие сердцу Анатолия Васильевича театры, за чрезмерное пристрастие к которым ему даже «попадало» от Владимира Ильича! Полагаю, что не было крупной премьеры, по которой с ним бы не консультировались и которую он бы не посетил. (Будучи страстной театралкой, я не раз встречала его то в Большом, то в Малом театре.) Он сделал все для того, чтобы даже в самые тяжелые годы разрухи ни один театр не был закрыт. Да и не одна область искусства — живопись, скульптура, кино, музыка — не была обойдена его вниманием. Он активно участвовал в вернисажах, выставках, диспутах. И находил время писать статьи, рецензии, пьесы.

Что же помогало Анатолию Васильевичу раздвигать сутки? Постараюсь частично ответить на этот вопрос словами самого наркома просвещения, опубликованными в 1923 году в журнале «Вопросы стенографии». Привожу статью Луначарского целиком, поскольку она почти никому, кроме узкого круга стенографов того времени, неизвестна (журнал просуществовал всего семь лет (1923—1930) и давно стал библиографической редкостью).

БЕЗ СТЕНОГРАФИИ НЕТ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЖИЗНИ

Менее чем когда-либо общественная жизнь, разлившаяся столь широким потоком, и индивидуальная работа каждого втянутого в эту общественную жизнь человека может обходиться сейчас без быстрой записи летучего слова. Я уже давно считаю стенографию существеннейшим элементом моей работы и решительно не знаю, как бы мог я обходиться без ее постоянных услуг. Если успеваешь диктовать статьи, более или менее обстоятельные ответы на всякого рода запросы, разнообразные инструкции и т. д., то только потому, конечно, что при помощнике — стенографе это требует не больше времени, чем простая устная речь. Все мои произведения, за исключением беллетристических, я непосредственно диктую стенографистке, и очень многое из того, что выходит сейчас в печати, представляет собою мои доклады или лекции, стенографически записанные.

Будущее, может быть, принесет с собою еще более технически совершенные и быстрые записи живой речи, но покуда стенография сделалась одной из соединительных тканей, которые обнимают все элементы общественной жизни и без которой представить ее себе нельзя. Дальнейшее развитие ее вызовет, конечно, и дальнейший рост потребности в стенографии и притом в хорошей. Те, кто подобно мне, более или менее часто прибегают к стенографии, знают, какая это невероятная разница — стенограф хороший и стенограф плохой.

А. Луначарский

АККУМУЛИРОВАНИЕ ПЛАВЛЕНИЕМ

Член-корреспондент Академии наук СССР Н. ЛИДОРЕНКО, доктор технических наук Г. МУЧНИК и кандидат технических наук С. ТРУШЕВСКИЙ.

Во всем мире производство энергии основывается главным образом на сжигании топлива, и прежде всего нефти. Так, в США за счет нефти вырабатывается 50 процентов потребляемой энергии, в Западной Европе —60, в Японии —70 процентов. Специалисты по-разному оценивают сроки исчерпания запасов нефти, но все сходятся на том, что рано или поздно это произойдет и человечество лишится очень ценного сырья, необходимого для производства многих синтетических материалов. Аналогичное положение складывается с потреблением газа и угля. Кроме того, при сжигании топлива происходит загрязнение окружающей среды.

Сейчас внимание ученых все в большей и большей степени привлекают источники энергии, не вносящие существенных возмущений в окружающую среду, или, как их называют, экологически чистые. К ним относятся, например, ветер, приливы, течения рек, геотермальные воды.

Конечно, один из основных экологически чистых источников энергии — солнечная радиация. Мощность солнечного потока, падающего на Землю, примерно в 25 миллионов раз больше мощности крупнейшей в мире ГЭС — Красноярской. Если использовать с коэффициентом полезного действия 0,1 только 0,07 процента приходящей на Землю солнечной радиации, то и тогда ее будет достаточно для покрытия энергетических нужд всей планеты (при нынешнем уровне потребления).

И хотя запасы солнечной энергии практически безграничны, а всевозможные идеи ее использования насчитывают не одну сотню лет, до сих пор солнечная радиация еще не стала серьезным энергетическим источником. Солнечная энергия используется для получения электричества с помощью фотопреобразователей, для отопления и кондиционирования воздуха, подогрева воды, приготовления пищи, но все это в незначительных масштабах. Отчасти это можно объяснить тем, что в странах с обильной солнечной радиацией, как правило, имеются и большие запасы топлива. Но в других странах солнечная энергия широко не используется потому, что еще не разработаны экономически целесообразные схемы ее преобразования. Затруднения связаны также с невысокой плотностью солнечного потока и колебаниями его интенсивности, обусловленными сменой дня и ночи, времен года, облачностью.

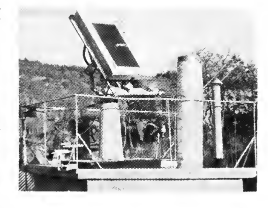
Увеличивать плотность потока люди научились давно — оптическими средствами (известна легенда, что еще в III веке до н. э. Архимед сжег вражеский флот при помощи сконцентрированной зеркалами солнечной энергии). Сейчас созданы совершенные концентраторы солнечной энергии мощностью до 1 тысячи киловатт.

Концентрировать солнечную энергию можно и иным путем: накапливать ее в каком-то устройстве, а затем использовать за время, более короткое, чем затраченное на аккумулирование.

Среди различных способов аккумулирования в настоящее время наиболее перспективным следует признать метод теплового аккумулирования, то есть накапливание солнечной энергии в виде тепла. Конечно, этот способ можно будет рассматривать как промышленный, если удастся запасать достаточные количества тепла с тем, чтобы его потребление не зависело бы от временных и погодных факторов. Процесс аккумулирования не исключает прямого способа — концентрации с помощью оптических средств.

В гелиоэнергетике тепловые аккумуляторы используются давно. Аккумулирующим материалом в них служат вещества в каком-то одном агрегатном состоянии — жидком (например, вода) или твердом (горные породы, песок, кирпич, грунт). Нагревание их происходит благодаря тепличному эффекту: «горячий ящик», в котором находится аккумулирующий материал (или теплоноситель), пропускает внутрь лучи видимой области солнечного спектра и препятствует выходу наружу собственного излучения нагреваемого тела (инфракрасное излучение).

Модуль теплового аннумулятора проходит испытания в черноморсной базовой лаборатории Министерства электротехнической промышленности СССР.



Такие аккумуляторы довольно просты, дешевы и предназначены для отопления помещений, нагревания воды. Но они имеют существенный недостаток — малую удельную энергоемкость: каждый килограмм аккумулирующего вещества может запасти лишь небольшое количество энергии. Это, конечно, служит серьезным препятствием для их использования.

Но возможен и другой вид теплового аккумулирования. Он основан на использовании скрытой теплоты фазового перехода «плавление — кристаллизация».

Известно, что во время плавления, то есть в процессе перехода из твердого состояния в жидкое, несмотря на приток тепла, температура вещества остается постоянной до тех пор, пока не расплавится вся масса вещества. Если мы будем нагревать 1 килограмм вещества от температуры t_1 до температуры t_2, причем t_2 выше температуры плавления, то в нем аккумулируется количество тепла, определяемое простой формулой (зависимостью теплоемкости **c** от температуры пренебрегаем):

$$Q_{акк} = c(t_2 - t_1) + Q_{пл},$$

где первый член правой части представляет собой тепло, аккумулированное за счет теплоемкости, а второй — за счет скрытой теплоты плавления. Расчеты показывают, что для некоторых веществ вклад последней составляющей существенно выше первой. Это и положено в основу тепловых аккумуляторов с фазовым переходом.

Следует отметить, что возможность проведения процесса поглощения и выделения основного количества тепла при постоянной температуре для многих потребителей оказывается весьма ценным свойством таких аккумуляторов.

Сравним энергетические характеристики тепловых аккумуляторов с фазовым переходом и без такового.

Предположим, что нам надо в каком-то процессе поддерживать температуру на уровне 600 °С, и мы хотим для этой цели использовать тепловые аккумуляторы солнечной энергии. В одном из них (с фазовым переходом) аккумулирующим веществом будет гидрид лития, который плавится при 650 °С, а в другом — горная порода. Пусть температура нагрева аккумулятора в результате поглощения солнечной радиации в обоих случаях будет 700 °С, а начальная — 0°С. Если произвести расчет по приведенной формуле, то окажется, что 1 килограмм гидрида лития накопил 860 килокалорий тепла, а один килограмм горной породы — 350. Когда тепловые аккумуляторы начнут работать, то есть отдавать накопленное тепло (чтобы поддерживать в каком-то процессе температуру 600° С), то окажется, что при понижении температуры на 100 °С (с 700 ° до 600 °) у аккумулятора с фазовым переходом каждый килограмм гидрида лития отдал 680 килокалорий, а аккумулятор без фазового перехода — лишь 50 килокалорий. Таким образом, удельные характеристики у «плавящегося» аккумулятора почти в 14 раз (680 : 50) выше.

Если провести аналогичное сравнение водяного аккумулятора с «плавящимся» аккумулятором, у которого рабочим веществом служит кристаллогидрат фосфорнокислого натрия, то окажется, что удельные характеристики последнего в 6 раз лучше, чем у водяного.

Интересно сравнить по энергетическим характеристикам тепловые аккумуляторы нового типа с нефтью, углем, дровами. Возьмем для примера аккумулятор с гидридом лития: у этого вещества одно из самых больших значений скрытой теплоты плавления. Теплотворная способность одного килограмма нефти —11 тысяч килокалорий — в 17 раз больше количества тепла, которое отдаст килограмм жидкого гидрида лития при затвердевании. Значит, всего за 17 циклов аккумулирования (за счет поглощения дарового солнечного излучения) один килограмм практически не расходуемого вещества накапливает столько энергии, сколько ее можно получить при сжигании килограмма нефти.

Если провести такое же сравнение с углем и дровами, то получим соответственно 10 циклов и 3—4 цикла зарядки.

Чтобы обеспечить бесперебойное снабжение энергией весь мир за счет солнечной радиации, необходимо было бы иметь тепловой аккумулятор, рабочее вещество которого весило бы около 400 миллионов тонн (приняв его скрытую теплоту плавления, например, 300 килокалорий на килограмм), тогда как ежегодная добыча топлива (в расчете на условное) составляет сейчас 6 миллиардов тонн. Этот аккумулятор в идеальном случае можно представить в виде кольца шириной 10 метров и толщиной 0,5 метра, опоясывающего экватор. И хотя сегодня такое кольцо существует лишь на бумаге, приведенные данные наглядно свидетельствуют, что тепловые аккумуляторы солнечной энергии могут в принципе заменить все то количество топлива, которое расходуется сегодня.

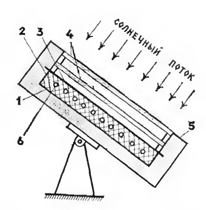


Схема устройства модуля теплового аккумулятора: 1 — короб; 2 — теплоаккумулирующий материал; 3 — покрытие; 4 — стекло; 5 — теплоизоляция; 6 — теплообменник.

Какие же конкретные шаги сделаны уже на пути создания «плавящихся» тепловых аккумуляторов?

Прежде всего проведены исследования многих веществ, которые позволили определить их потенциальные возможности в качестве рабочего тела аккумуляторов и выбрать наиболее перспективные из них. Так, в диапазоне температур плавления от комнатных до 100° С наиболее подходящими оказались некоторые кристаллогидраты; в диапазоне 600—800 °С — гидрид лития и фторид лития; при температурах выше 1 000° С — окислы бериллия, магния, алюминия, кремния, их соединения и эвтектики, а также силициды и бориды некоторых металлов. Что касается силицидов и боридов, то здесь нерешенной остается проблема совместимости их с конструкционными материалами, из которых делается аккумулирующее устройство. Проведен математический анализ процессов зарядки-разрядки аккумуляторов и составлены типовые алгоритмы для решения на ЭВМ задачи теплопроводности с фазовым переходом. Проводятся опыты в солнечных печах (вплоть до полупромышленных) с тугоплавкими металлами и сплавами, окислами, температура плавления которых достигает 3 000 °С. Для этих целей плотность потока с помощью оптических средств увеличивается примерно в 10 тысяч раз. Простейший пример таких установок — зеркала в виде параболоидов вращения, ориентированных на Солнце, в фокусе которых помещают исследуемое аккумулирующее вещество.

Все эти и другие исследования сопровождаются натурными испытаниями тепловых аккумуляторов — прототипов промышленных. Например, на Северном Кавказе проходит натурные испытания модуль теплового аккумулятора (так мы называем единичные блоки, из которых можно составлять установку требуемой мощности).

Модуль представляет собой короб площадью около одного квадратного метра, заполненный теплоаккумулирующим материалом и теплоизолированный со всех сторон, кроме одной, которая подвергается нагреву солнечным потоком и называется теплоприемной. На нее нанесено покрытие (например, черная эмалевая краска), хорошо поглощающее видимую часть солнечного излучения. Для предотвращения радиационных и конвективных потерь тепла над теплоприемной поверхностью расположены одно, два или три стекла — таким способом создается тепличный эффект (количество стекол определяется допустимыми потерями тепла при зарядке аккумулятора и при хранении тепла).

В дневное время теплоаккумулирующий материал за счет поглощения солнечного потока разогревается и плавится. Аккумулированная тепловая энергия может быть использована при подключении потребителя вечером или через несколько суток. В данном модуле тепло отбирает вода (или воздух), пропускаемая по теплообменнику. Модуль можно установить на платформу, непрерывно ориентирующуюся на Солнце, или смонтировать неподвижно с преимущественной ориентацией на юг (для северных широт). Такой модуль за день может накопить около 6 тысяч килокалорий тепла, при этом его аккумулирующий материал (кристаллогидрат азотнокислого никеля) нагревается до 80—85° С. Расположив необходимое количество модулей, например, на крыше здания, можно использовать их для подогрева воды, отопления или кондиционирования помещений. Такие или подобные модули могут оказаться полезными в гелиотеплицах, где обычно применяемые кирпичные аккумуляторы занимают значительные объемы.

Такими модулями намечено оборудовать уже несколько объектов, в частности один из черноморских пансионатов. Окупаемость модулей — 1—2 года, а при серийном их производстве этот срок уменьшается примерно в 2—3 раза.

Уже сейчас можно сказать, что тепловые аккумуляторы солнечной энергии выходят за пределы лабораторий.

Для бытовых нужд и сельского хозяйства, очевидно, более целесообразно использовать тепловые аккумуляторы с рабочей температурой не выше 100—200 °С, причем начинать надо с оснащения ими удаленных хозяйств, куда затруднена доставка топлива, а в дальнейшем создавать гелиотеплоцентрали. Высокотемпературные установки найдут применение в тепловых циклах, например, для выработки электроэнергии.

Мы здесь не затронули других способов использования солнечной энергии, например, прямого преобразования ее в электричество — это отдельная тема. Цель данной статьи — показать, как с помощью в общем-то несложных устройств, каковыми являются тепловые аккумуляторы, можно реально приблизить время использования такого дарового и чистого источника энергии, как Солнце. И нет сомнений, что на решение этой проблемы надо направить еще бóльшие усилия ученых и инженеров.

ВЫСОКИЕ ПАРА

вчера—уни сегодня—пр

В последние годы параметры многих технологических процессов начали измеряться цифрами, которые еще совсем недавно вполне обоснованно считались экзотическими: давления — миллионами атмосфер, температуры — тысячами градусов, скорости—сотнями метров в секунду... Тем не менее цифры эти уже прочно вошли в арсенал современной технологии.

И не удивительно: именно эти, далекие от наших привычных представлений, как говорят специалисты, экстремальные условия дают возможность наиболее эффективно воздействовать на вещество, изменять его свойства в нужных направлениях, осуществлять превращения, немыслимые в рамках традиционных процессов. Синтетические алмазы и пластическое деформирование абсолютно хрупких в обычных условиях материалов, сварка взрывом и производство сверхпроводников, превращение в монолит тончайших порошков и получение полимеров с огромными молекулярными весами... Здесь — в области высоких параметров — сегодня пролегает передний край технологии, созидающей и обрабатывающей материалы для современной техники, проходит линия генерального наступления на многие тайны природы. На разных участках этого важнейшего фронта темпы наступления, естественно, различны. Зависят они от многих факторов, и прежде всего от того, какие сосредоточены силы, от тщательности теоретической и экспериментальной разведки, от таланта наступающих.

Академик Александр Иванович Целиков рассказывает об одном из участков этого фронта, где советские ученые и инженеры добились выдающихся результатов.

Работы в области технологического использования высоких гидростатических давлений завершились большим успехом благодаря тому, что удалось плодотворно объединить усилия ученых ряда институтов Академии наук СССР, Академии наук УССР, отраслевых институтов и конструкторских бюро и работников промышленности.

Эти успехи убедительно свидетельствуют об огромном вкладе ученых академий наук в развитие научно-технической революции в нашей стране.

Председатель Научного совета при Президиуме АН СССР по проблеме «Новые процессы получения и обработки металлических материалов», лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда, академик

Б. ПАТОН.

УЧЕНЫЙ ДОЛЖЕН ДЕРЗАТЬ

С высоты наших сегодняшних представлений, имея за плечами тот опыт, которым мы ныне располагаем, легко утверждать, что использование высоких давлений для обработки материалов — одно из наиболее перспективных направлений в современной технологии. Однако лет пятнадцать—двадцать назад, когда такие работы только начинались, все выглядело совсем не очевидным и далеко не бесспорным.

Какова была ситуация в те годы?

Все без исключения быстро развивающиеся области техники предъявляли к металловедам, металлургам и технологам непрерывно повышающиеся требования. Это относилось и к таким экзотическим в те годы областям, как атомная энергетика, электроника, космическая техника, и к уже традиционным — к авиации, скоростному транспорту, химической промышленности, электротехнике. Всем были нужны материалы прочные и в то же время достаточно пластичные, стойкие против коррозии и не боящиеся высоких и низких температур, способные работать в глубоком вакууме.

Удовлетворить не только максимуму этих требований, но даже и разумному минимуму, используя процессы и методы обработки, которые в те годы находились в нашем распоряжении, было невозможно.

Подобная ситуация в каком-то смысле характерна и типична для острых моментов в развитии науки. Но это вовсе не облегчает выбора решения. Дело в том, что такая ситуация допускает как минимум два принципиально различных подхода. Первый — дальнейшее совершенствование традиционных процессов и методов. Второй— поиск принципиально новых путей. Каждый из них, естественно, имеет право на существование, каждый имеет свои минусы и плюсы.

Первый подход, бесспорно, спокойнее и психологически комфортабельнее. У избравшего его в тылу хорошо разработанные теории, богатая практика, отлаженное оборудование. Совсем немаловажно и то, что в случае неудачи налицо могущественный аргумент: испробованы все возможности техники сегодняшнего дня, но она, увы, не всесильна. К тому же совсем полная неудача почти невероятна, зато хоть небольшое усовершенствование процесса будет наверняка.

МЕТРЫ:

Лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда, академик А. ЦЕЛИКОВ.

кальные эксперименты, омышленная технология

Второй подход. Здесь все «езда в незнаемое». У исследователя чаще всего нет твердой опоры ни в теории, ни в эксперименте. Есть только некоторые общие соображения, интуиция. И огромный риск. Риск потратить годы на идею, которая, как правило, вызывает мощный поток возражений скептиков и просто трезвых и осторожных людей. Риск «отвлечь» коллектив и вложить немалые деньги в безусловно спорное дело. Наконец, риск прослыть неудачником.

Это отступление мне кажется вполне уместным и даже необходимым. Ибо именно такая ситуация сложилась к середине пятидесятых годов, когда впервые серьезно встал вопрос об использовании для обработки материалов жидкостей и газов высокого, а по тогдашним понятиям — сверхвысокого давления. О чем шла тогда речь?

Исследования по изучению влияния высоких давлений на вещество показали, что под давлением меняются свойства не только газов и жидкостей, о чем было известно уже давно, но и свойства твердых тел. Огромная заслуга в этом принадлежала известному американскому физику П. Бриджмену (удостоенному за свои классические работы Нобелевской премии) и советскому ученому академику Л. Верещагину. На базе этих результатов у нас в стране и начала развиваться идея использования жидкости высокого давления для совершенствования методов обработки наиболее важных для современной техники материалов.

Из экспериментов П. Бриджмена следовало, что под всесторонним давлением пластичность — способность тела под действием приложенных к нему сил изменять свою форму не разрушаясь — у всех веществ существенно повышается. Но ведь это та самая заветная для технологов возможность резко «улучшить» материал.

Пластическая деформация — ковка, штамповка, прокатка, волочение — с давних времен использовалась в технике не только для придания металлу нужной формы, но и для улучшения его свойств. Беда заключалась лишь в том, что многие материалы, крайне необходимые современной технике, в обычных условиях очень хрупки. Их нельзя ни ковать, ни штамповать, ни гнуть. При малейшей попытке деформировать их они, как правило, разрушаются. Это относится к вольфраму и многим его сплавам, к бериллию, хрому, сверхпроводникам, к ряду магнитных сплавов, полупроводникам, интерметаллидам и многим другим материалам.

Если бы удалось, использовав высокое всестороннее давление, перевести такие металлические сплавы из хрупкого состояния в пластичное, а потом в этом состоянии деформировать, то в наших руках оказалось бы могущественное технологическое средство воздействия на свойства материалов. В этом и заключалась идея советских ученых.

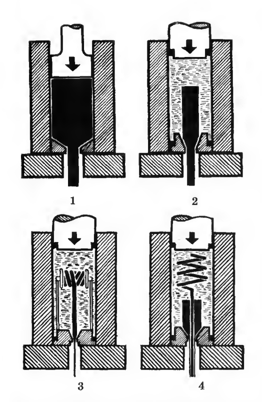
Нередко мы опасаемся или стесняемся назвать вещи своими именами. В данном случае мне не хотелось бы идти по этому пути. Идея, о которой идет речь, безусловно, относилась к категории дерзких. Ведь для ее осуществления нужно было совершить коренной перелом не только в технике, но и — что бывает гораздо сложнее — в сознании, в психологии людей техники. Судите сами.

В те годы в цехах металлургических заводов использовались давления до 320 атмосфер, в исключительных случаях — до 1 тысячи атмосфер. Для реализации же новой идеи необходимо было освоить давления по крайней мере до 20 тысяч атмосфер.

Давление в 200—320 атмосфер по правилам техники безопасности вполне обоснованно считалось и считается опасным. В новых условиях требовалось работать с давлениями в 80—100 раз более высокими и непропорционально более «неприятными».

Пока мы говорили только о машинах. Однако не менее серьезные соображения относились и к технологии. Собственно говоря, даже и самой технологии-то в те дни просто не было. Больше того, не было даже того, что называют теперь научными основами технологии. Была идея, если хотите, в чистом, первозданном виде. Идея весьма заманчивая, многообещающая, но многого требующая для своей реализации.

Мне очень приятно сегодня отметить, что нашлись коллективы ученых, которые пошли на тот риск, о котором шла речь. При этом очень плодотворно объединились усилия ученых Академии наук и ряда отраслевых институтов, конструкторских бюро и заводов.



Принципиальные схемы методов прессования: 1 — традиционное прессованне; 2 — гидростатичесиое прессованне заготовии большого днаметра; 3 — гидростатнческое прессование заготовии малого диаметра, намотанной на иатушку; 4 — гидростатичесное плаиирование — поирытие заготовии оболочкой из другого металла (на схеме изображен случай, иогда заготовиа малого диаметра свернута в спнраль).

НЕУДАЧА — ЕЩЕ НЕ ПОРАЖЕНИЕ

Строго говоря, уже сам П. Брнджмеи, не формулируя четко зтой ндеи, тем не менее вплотную подошел к ее реализации. Он помещал цнлиидрнческую заготовку в толстостенный контейнер, в доиышке которого нмелось отверстие. Поэтому, когда в контейиер под высокнм давленнем иакачнвалась жндкость, появлялась снла, стремнвшаяся протолкнуть заготовку через отверстие. Действительно, при определенном давленни заготовка начннала выдавлнваться нз контейнера. Беда заключалась лишь в том, что прн зтом она разрушалась, рассыпалась на кускн. Опыты П. Бриджмена окончнлнсь полной неудачей. И, надо сказать, зто надолго отбило у учеиых желанне продолжать работы в таком иаправленин. (Уж если «сам» Бриджмеи с его фнлнгранным зкспериментаторским мастерством потерпел неудачу, стало быть, ие стоит н нам тратнть снлы н время.)

Тем не менее в начале пятндесятых годов в Инстнтуте физнки высокнх давленнй Академнн наук СССР н в Инстнтуте фнзикн металлов Академнн наук СССР, во Всесоюзиом научио-исследовательском иинституте металлургнческого машиностро е н и я (ВНИИМЕТМАШ), а затем и в Доиецком физико-техническом институте Академии наук УССР и другнх нниститутах началнсь шнрокне и систематнческне исследовання в совершеиио иовом технологическом иаправленнн.

Задача формулировалась прнмерно так:

— всестороннее н равномериое (гндростатическое) давление, бесспорно, повышает пластнчиость всех матерналов;

— зто явленне должно быть положеио в основу создання новой технологни, в чемто аналогичной траднционным методам пластического деформнрования, но сочетающей их достоннства с «облагоражнвающим» влнянием высокнх гндростатнческих давленнй;

— неудача П. Бриджмена ничего не доказывает, кроме того, что задача достаточно сложиа.

Мне кажется, что неудачи П. Брнджмена, которые привели его к выводу о бесперспективиости дальиейшнх работ по выдавлнванию металлов жндкостью (теперь зтот процесс иазывают гндропрессоваинем, нлн гндрозкструзией) связаны в осиовном с тем, что рядом с иим тогда не оказалось талантливых технологов н коиструкторов.

В Советском Союзе очень быстро сложнлось тесное сотруднничество фнзнков и технологов, конструкторов н гидравликов, математнков н металловедов. Имеино зто позволило в кратчайшие сроки развернуть шнрокий комплекс всесторонних исследований.

Чтобы решить задачу, о которой только что шла речь, необходнмо было прежде всего продолжить, значительно углубнв и расшнрнв, исследования П. Бриджмена по изученню влияння высокнх гндростатнческнх давленнй на свойства матерналов. Нужно было разработать иовые конструкцни машнн, которые позволили бы надежно н безопасио нспользовать давления, которые еще вчера казалнсь еслн не фаитастнческимн, то уж по крайией мере маловероятиыми. Наконец, следовало создать совершенно новую технологию, изучнть ее влияние на свойства получаемых изделнй и найтн наиболее рацноиальиые режнмы.

Весь зтот комплекс должеи был завершнться созданнем гаммы прннципиальио новых машнн н освоением нх в пронзводственных условиях.

Здесь уместно одно небольшое отступленне.

Меня часто спрашивают, где проходнт граница между технологией и машиной. Честно говоря, я инкогда зтого ие зиал и, в общем, счнтал зто второстепенным вопросом. В последние же годы я все больше убеждаюсь в том, что в такой плоскости просто нельзя ставнть вопрос. Новые ндеи рождают одновременно и технологию и машины. Только в такой совокупности зти нден могут быть н сформулнрованы и реалнзованы. И только в комплексном подходе — гарантня успеха. Может быть, ианболее яркое тому подтвержденне — технология высокнх параметров, о которой ндет речь.

Думаю, не стоит в зтой статье шаг за шагом воспронзводнть зтапы увлекательных,

во многом поучительных, а порой и драматических исследований, которые были проведены за последние десять—пятнадцать лет по созданию новой технологии, новых машин для неё. Тех, кто ими заинтересуется, я отсылаю к содержательной статье академика Л. Верещагина, академика С. Вонсовского и профессора Б. Розанова, напечатанной в журнале «Наука и жизнь» № 4, 1972 год. Я же начну прямо с того, чем они закончили тогда свою статью.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

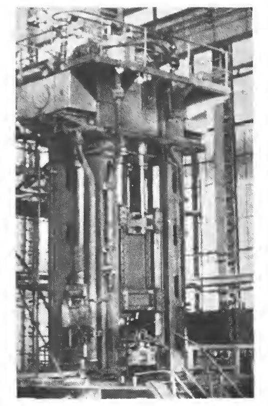
Обычное прессование давно уже стало важнейшим способом получения высококачественных труб и прутков самой сложной формы из алюминиевых сплавов, меди, титана, сталей и других металлов и сплавов. При прессовании заготовка помещается в контейнер, один из торцов которого закрывается матрицей с отверстием в форме будущего изделия. С другого торца в контейнер вдвигается пуансон. Под давлением пуансона металл заготовки начинает выдавливаться через матрицу, приобретая заданную ее отверстием форму. (Легко видеть, что от этого процесса и отталкивался П. Бриджмен в своих опытах.)

К сожалению, при всех своих достоинствах классический процесс прессования не позволяет обрабатывать хрупкие, трудиодеформируемые материалы. И вот почему. Хотя при прессовании металл заготовки и сжимается пуансоном, тем не менее из-за трения о стенки контейнера и о матрицу в металле возникают растягивающие напряжения. Для хрупких материалов это недопустимо: они неизбежно разрушаются.

Я уже упоминал, что П. Бриджмену не удалось осуществить процесс гидропрессования—выдавливания металлов жидкостью высокого давления. С этой задачей успешно справились советские ученые.

При гидропрессовании заготовка устанавливается в контейнере с зазором; свободное пространство заполняется жидкостью (это может быть минеральное масло, смесь глицерина с этиленгликолем, какая-либо кремнийорганическая жидкость и даже вода). Когда давление жидкости повышается (сделать это можно разными способами — с помощью компрессора, мультипликатора или просто сжатием жидкости прямо в контейнере), заготовка, как и в опытах П. Бриджмена, начинает выдавливаться через матрицу. Теоретический анализ и многочисленные эксперименты позволили найти условия, при которых изделие не только не разрушается, а выходит из матрицы с великолепной, словно полированной поверхностью.

При гидропрессовании заготовка не касается стенок контейнера. Даже от матрицы она отделена тончайшим слоем жидкости. Поэтому в металле не возникает растягивающих напряжений. В совокупности с «облагораживающим» влиянием высокого гидростатического давления все это и позволяет успешно обрабатывать самые хрупкие, самые трудиодеформируемые материалы — молибден, вольфрам, высокопрочные



Одна из самых мощных в мире машин для гидростатического прессования. Развивает усилие 1 600 тонн при давлении жидкости в контейнере до 20 тысяч атмосфер. Пресс находится в эксплуатации на одном из металлургических заводов.

никелевые сплавы, быстрорежущие стали, бериллий, хром и многие, многие другие.

Только для того, чтобы проиллюстрировать возможности нового метода, упомяну, что холодным гидропрессованием можно получить из вольфрама и молибдена, например, трубки со стенкой толщиной всего в несколько десятых долей миллиметра, а из никеля — трубки диаметром в один миллиметр со стенкой толщиной 0,05 миллиметра. Конечно, методами традиционного прессования ничего подобного сделать невозможно.

Исключительно важно и то, что после гидропрессования свойства металла оказываются в ряде случаев неизмеримо выше, чем после обработки по обычной технологии. Например, Б. Бересиев в Институте физики металлов АН СССР показал, что прочность молибдена после гидропрессования повышается в 2—3 раза, пластичность — в 5—6 раз, а ударная вязкость — даже в 10—20 раз.

Не менее интересен процесс штамповки под всесторонним гидростатическим давлением. В этом случае величину деформации за один переход можно увеличить: для молибдена — в 2 раза, для магния — в 3 раза, для жаропрочных сплавов — в 4, а то и в 5 раз. Даже из такого не поддающегося штамповке материала, как чугун,

можно получать в этих условиях детали сложной формы.

После того, что было сказано о влиянии высоких давлений, не кажется удивительным и тот факт, что штамповка под гидростатическим давлением повышает пределы текучести и прочности ряда сплавов на 15—20 килограммов на квадратный миллиметр. Это очень много и позволяет, например, в авиации снизить вес некоторых деталей на 20—25 процентов.

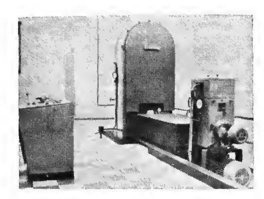
И, наконец, несколько слов о волочении. Это процесс, где, казалось бы, все возможности раньше использовались полностью. Однако и здесь высокие гидростатические давления позволяют в 1,5—2 раза повысить производительность процесса и одновременно заметно улучшить свойства получаемых изделий.

Еще несколько лет назад на базе всех этих результатов началось внедрение новой технологии и новых машин в производство. Но, как часто случается, этот уже, казалось бы, завершающий этап работы неожиданно привел к дальнейшему бурному прогрессу в исследованиях.

Впрочем, это и естественно. Ведь жизнь требует как можно более полной, более эффективной реализации всех возможностей нового. А отсюда — внимание к таким тонким вопросам, которые на первых порах, естественно, ускользали от внимания исследователей. Любопытно, что за два года, прошедших с момента опубликования статьи, которую я упоминал, это коснулось не только прикладных вопросов, но и самых фундаментальных. Расскажу только о трех из них: один связан с теорией, другой касается технологии, а третий относится к проблемам создания машин.

В ПОИСКАХ ЗОЛОТОЙ СЕРЕДИНЫ

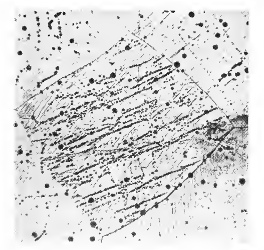
Уже на самых первых этапах изучения влияния высоких давлений на свойства материалов советские ученые пришли к довольно смелому и вовсе не очевидному тогда решению, что следует не только критически пересмотреть некоторые результаты работ П. Бриджмена, но в чем-то и отказаться от его выводов.

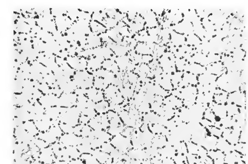


Гидростат УГС 150/1000. Развивает усилие 2 тысячи тонн при давлении жидкости до 6 тысяч атмосфер. Позволяет обрабатывать заготовки диаметром до 200 и длиной до 800 миллиметров. На снимке справа — защитный кожух гидростата открыт, видны контейнер и верхняя пробка с уплотнениями.

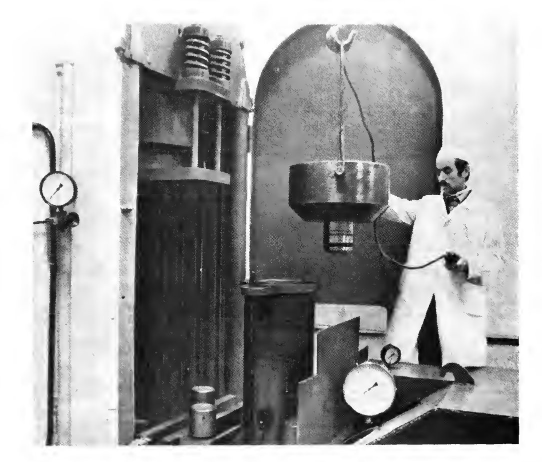
П. Бриджмен считал, например, что чем выше давление, которое прикладывают к материалу, тем податливее, пластичнее он становится, то есть пластичность прямо пропорциональна давлению. Другими словами, он полагал, что она линейно зависит от давления.

К сожалению, дело обстоит совсем не так просто. Прежде всего выяснилось, что для многих материалов давления до 2—5 тысяч атмосфер вообще не влияют на пластичность. Материал словно бы и не чувствует никакого давления. Рост пластичности начинается лишь при более высоких давлениях. И тогда даже наиболее хрупкие материалы, материалы, причиняющие технологам при традиционных методах обработки серьезные неприятности, становятся неузнаваемыми. Литой молибден или вольфрам, например, при стандартных испытаниях разрушаются абсолютно хрупко. После разрыва образец кажется разрезанным острым ножом — никаких следов пластической деформации. А под давлением и молибден и вольфрам словно уподобля-





На снимке слева — микроструктура магния в исходном состоянии (увеличено в 100 раз); справа — после деформации под давлением 13 тысяч атмосфер. Произошло явное упорядочение структуры.



ются мягкой стали или меди. Перед разрушением они сильно деформируются, на образце появляется шейка; при разрыве она вытягивается практически в нить. Такому мягкому разрушению может «позавидовать» большинство материалов, которые технологи считают очень пластичными.

В этой области давлений представления П. Бриджмена оказываются справедливыми: пластичность становится пропорциональной давлению. Однако так продолжается недолго. При достаточно высоких давлениях (например, для молибдена это около 15 тысяч атмосфер) рост пластичности вдруг замедляется, а в ряде случаев и совсем прекращается (для бериллия — после 18 тысяч атмосфер).

На первый взгляд все это, казалось бы, представляет только академический интерес. Однако дело обстоит как раз наоборот. Экспериментальный и теоретический анализ изменения пластичности позволяет ответить на наиболее принципиальный вопрос: при каком же гидростатическом давлении следует вести обработку?

Если давление мало, машина оказывается проще, но невелик эффект. Давление велико — машина гораздо сложнее, но и эффект больше. Нужно найти золотую середину. Вот здесь-то наиболее интересные результаты удалось получить буквально за последние год-два.

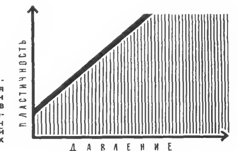
Тут мне придется сделать небольшой экскурс в прошлое. До последнего времени эти вопросы изучали в основном классическими методами теории прочности и теории пластичности. Писали уравнения равновесия, уравнения, связывающие напряжения и деформации, использовали те или иные критерии разрушения. И путем анализа этих зависимостей пытались предсказать, как же поведет себя материал под высоким давлением.

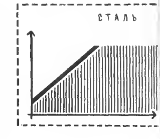
Но ничего утешительного из этого не получалось. Результаты экспериментов принципиально расходились с теорией. Становилось все более очевидным, что для успеха нужен какой-то иной, принципиально новый подход. Его удалось найти академику Академии наук УССР А. Галкину и сотруднику нашего института Л. Максимову.

Оказалось, что решение лежит на стыке теорий прочности и пластичности с термодинамикой и математической теорией дислокаций. А. Галкин предложил рассмотреть вопрос об изменении пластичности под давлением не с традиционных позиций, а исходя из самых общих термодинамических соображений, согласно которым любое тело должно сопротивляться любым приложенным к нему внешним силам (принцип Ле-Шателье — Брауна).

По современным представлениям, в структуре любого кристаллического тела имеются дефекты — микротрещины, мик-

Крайний слева рисунон иллюстрирует представления П. Бриджмена о зависимости пластичности материалов от гидростатичесиого давления; на остальных показан фантичесиий хараитер этой зависимости для неиоторых металлов.



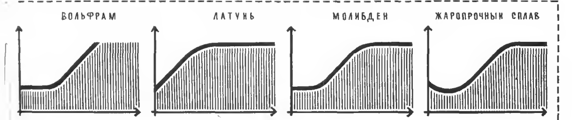


ропоры, всевозможные несовершенства кристаллической решетки, так называемые дислокации. Именно этн дефекты, несовершенства и ответственны за хрупкость материала. Только в случае, когда количество дефектов меньше некоторой минимальной для данного матернала величины, он становится пластичным. Очевидно, что объем металла с дефектами больше, чем объем «идеального» металла. Давление, конечно, стремится уменьшить объем тела. Естественно, при этом уменьшается и объем дефектов, а часть из них вообще исчезает. Таким образом, по мере роста давления вещество как бы готовится стать пластичным, оставаясь тем не менее до нзвестного предела хрупким. Но при некотором давлении оно в конце концов переходит в пластическое состояние. И теперь, казалось бы, дальнейшее увеличение давления должно только улучшать ситуацию.

Гидростат Г-2000 развивает усилие 2 тысячи тонн при давлении рабочей жидкости 6 тысяч атмосфер. Благодаря своей номпантности и простоте обслуживания может быть использован не только в промышленных условиях, но и для исследовательсиих работ.

Однако дело обстоит гораздо сложнее. Л. Максимов теоретическн показал, что и после перехода в пластическое состоянне металл в некотором диапазоне давлений может потерять способность к пластическому формоизмененню. Эта способность восстанавливается лишь при весьма высокнх давлениях. Таким образом, область «невыгодных» давлений в ряде случаев оказывается очень широкой.

Для вольфрама, напрнмер, использование давлений ниже 12 тысяч атмосфер бесполезно; у молибдена область «невыгодных» давлений лежит ниже 8 тысяч атмосфер, а для некоторых жаропрочных никелевых



сплавов она распространяется вплоть до 15 тысяч атмосфер.

Ясно, что такие зависимости обязательно должны учитываться и при разработке технологии и при проектировании новых машин.

ШАГ В СТОРОНУ

Я собирался остановиться на трех вопросах. Итак, вопрос второй — технологический.

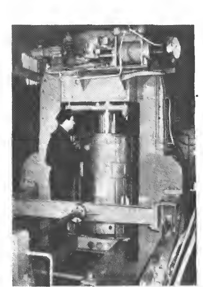
Процессы гидропрессования, как мы видели, позволяют резко улучшить свойства изделия по сравнению с исходной заготовкой. Совершенно естественно напрашивается вопрос, а не могут ли новые методы воздействия на материал обеспечить повышение свойств и самой заготовки; тогда есть основания ожидать, что свойства изделия из такой заготовки будут еще выше.

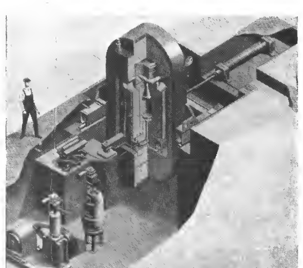
Технологи давно знают, что уже на стадии кристаллизации металла в нем появляются серьезные пороки. Состав металла в разных участках слитков сильно отличается от среднего, которого следовало бы ожидать, исходя из пропорций шихты, — происходит так называемая ликвация. К каким только ухищрениям не прибегают литейщики, чтобы свести ее к минимуму: и непрерывная разливка, и искусственное управление режимом охлаждения слитка, и направленная кристаллизация, и многое другое. Но кардинальных методов борьбы с ликвацией до последнего времени найти не удавалось. До последнего времени, но не до нынешнего дня.

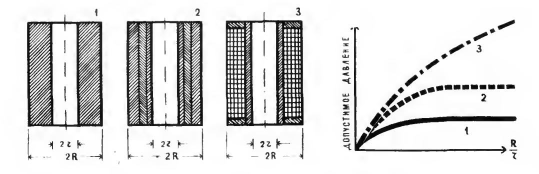
Представьте себе, что, выплавив, скажем, сталь нужного состава, вы не разливаете ее в многотонную изложницу, а начинаете лить тонкой струей. На эту струю направляется мощный поток нейтрального газа, который разбивает ее на мельчайшие капельки. Диаметр их может достигать тысячных долей миллиметра. Естественно, такая капелька охлаждается и кристаллизуется за ничтожные доли секунды. Поэтому процессы ликвации не успевают произойти. Мы получаем материал с идеальной равномерной структурой, с лучшими из возможных свойств. Правда, это еще не совсем то, что требуется.

Тончайший порошок следует каким-то образом превратить в монолит. Сделать это

Гидростат УГС 250/500 развивает усилие 6 500 тонн при давлении рабочей жидкости до 6 тысяч атмосфер. На схеме показано устройство этой оригинальной машины, запатентованной в ряде зарубежных стран.







Принципиальные схемы контейнеров: 1 — монолитный; 2 — многослойный; 3 — скрепленный обмотной из высокопрочной ленты. График справа показывает допустимое для этих контейнеров давление в зависимости от соотношения их размеров.

можно по-разному. Но наилучшие результаты дает опять-таки использование высоких давлений. Для этого порошок предварительно уплотняется в гидростате с помощью жидкости, действующей на него под давлением до 5—10 тысяч атмосфер (схема этого процесса показана на цветной вкладке). Затем в газостате, где на порошок одновременно действует газ под давлением до 2—3 тысяч атмосфер и высокая температура (схема этого процесса также показана на цветной вкладке), он превращается в монолитный материал.

Такое спрессовывание в две стадии вынужденно: при тех давлениях, которые сегодня можно реализовать, не удается идеально уплотнить порошок, не прибегая к высоким температурам. А при температурах в 1000° и выше, естественно, нельзя использовать жидкости. В таких условиях для передачи давления на заготовку приходится применять газ.

После газостатического спрессовывания у металла оказываются такие свойства, получение которых всего два-три года назад лежало далеко за пределами наших возможностей. Вот только один пример. Резцы, сверла, развертки и другие инструменты, изготовленные новым методом из стандартной быстрорежущей стали, служат в 2—3, а то и в 6 раз дольше, чем те, которые изготовлены по традиционной технологии.

Правда, у этого процесса есть серьезный недостаток. Газостаты — машины достаточно сложные и дорогие. И время рабочего цикла измеряется часами.

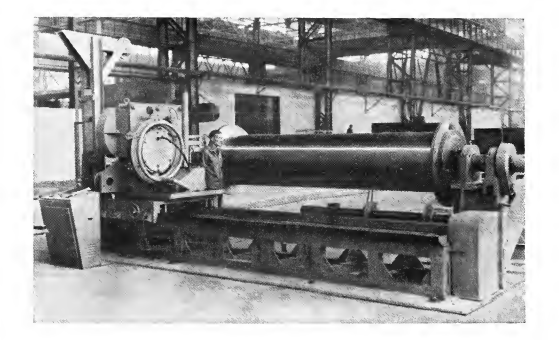
Значительно привлекательнее процесс горячего гидропрессования порошков, разработанный в Донецком физико-техническом институте АН УССР под руководством А. Галкина. Порошок, полученный распылением, засыпается в стальную ампулу и нагревается до температуры спекания. Такая нагретая заготовка подвергается гидропрессованию. При этом частицы порошка сдавливаются с огромной силой — ведь давление в очаге деформации достигает 15—20 тысяч атмосфер. Этого оказывается достаточно, чтобы порошок в доли секунды превратился в монолит. По свойствам такой материал почти не уступает металлу, полученному в газостате.

Хотелось бы только предостеречь от напрашивающегося вывода, что использовать газ — это плохо. В Институте физики высоких давлений АН СССР под руководством академика Л. Верещагина и Ю. Коняева разработан, например, не имеющий пока конкуренции метод выдавливания металлов газом высокого давления — газовая экструзия. Этот метод обладает всеми достоинствами гидропрессования (гидроэкструзии) и в то же время позволяет вести процесс при температурах до 1000°. Это дает возможность очень легко и эффективно осуществлять термомеханическую обработку. Поэтому после газовой экструзии материал может сочетать высокую прочность и очень высокую пластичность.

Инженеры хорошо знают, например, что у образцов небольших размеров из высоколегированной стали прочность может достигать 200—220 килограммов на квадратный миллиметр, но материал при этом будет очень хрупким (его удлинение не выше 4—5 процентов, а поперечное сужение — 20 процентов). После же газовой экструзии в сочетании с термомеханической обработ-

В этом контейнере уникального гидростата УГС 350/1000 могут обрабатываться заготовки диаметром до 350 и длиной до 1 тысячи миллиметров при давлении жидкости до 12 тысяч атмосфер.





Намотка коитейиера иа давлеиие 6 тысяч атмосфер для одиого из крупиейших в мире гидростатов с усилием 12 тысяч тоии; виутреиий диаметр коитейиера — 500 миллиметров; полиая длииа — оиоло 4 метров.

кой можно получить предел прочности 250—260 килограммов на квадратный миллиметр, и удлинение при этом будет достигать 13—14, а поперечное сужение 50—55 процентов.

Другими словами, мы получаем материал, который по прочности далеко превосходит лучшие конструкционные сплавы, а по пластичиости соответствует наиболее широко используемым в технике сталям. Такое сочетание свойств значительно расширяет возможности при проектировании тяжелонагруженных узлов современной техники.

ВЧЕРА ОНИ КАЗАЛИСЬ НЕВОЗМОЖНЫМИ

Представления о возможном и невозможном в наши дни меняются довольно быстро. И тем не менее еще совсем недавно (лет десять — пятнадцать назад) очень мало кто верил в то, что удастся создать крупные машины, в которых для обработки материалов будет использоваться жидкость под давлением до 20 тысяч атмосфер.

Сейчас такие машины уже работают на заводах. Создание их — одно из выдающихся достижений нашего машиностроения. Даже сам диапазон изменения параметров — 1 тысяча атмосфер лет десять назад и 20 тысяч сегодня — многое говорит о тех трудностях, которые пришлось преодолеть конструкторам, разрабатывая новое оборудование.

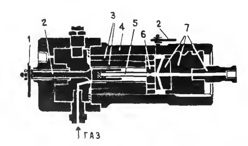
Я остановлюсь только на одной, наиболее принципиальной — проблеме прочности узлов высокого давления у создаваемых машин.

Вряд ли стоит доказывать, что в данной ситуации эта проблема была проблемой № 1. Не говоря уже о том, что от успеха ее решения зависела безопасность работы на машине, без такого успеха вообще нельзя было реализовать новые идеи.

Положение оказалось очень трудиым «по условию»: надо было создать конструкцию, нагрузка на которую превышает прочность лучших из известных материалов.

Исходя из обычных норм расчета и конструирования машин, следовало бы признать, что поставленная задача решения не имеет. Но спасение состояло в том, что обычными нормами в данном случае нельзя пользоваться. Если в серьезном разговоре не бояться некоторых литературных ассоциаций, можно сказать, что положение здесь спасает метод барона Мюнхаузена.

Схема устройства для газовой экструзии: 1 и 2 — тоиовводы; 3 — многослойиый коитейиер; 4 — иорпус; 5 — заготовка; 6 — матрица; 7 — система запираиия (затвор).



Тот самый метод, с помощью которого барон сам себя вытащил за волосы из болота.

Когда речь шла о влиянии давления на свойства материалов, основное внимание уделялось изменению их пластичности. В действительности под давлением растет не только пластичность, но и прочность. Правда, она изменяется не так интенсивно.

Повышение прочности материала в процессе его обработки — явный минус. Но в данном случае это выгодно. Ведь давление, действуя на материал основного узла машины—контейнера, тем самым повышает его несущую способность. Причем это повышение прочности является решающим. Не будь его, очень трудно было бы найти подходящий материал для изготовления контейнера.

Сложность решения проблемы прочности контейнера еще и в том, что упрочняющее влияние давления распространяется на сравнительно небольшую глубину, а стенка его должна быть достаточно толстой. Но и эту трудность удалось успешно преодолеть.

Во ВНИИМЕТМАШе под руководством доктора технических наук Б. Розанова разработано принципиально новое конструктивное решение, по-видимому, одно из важнейших для современной техники высоких давлений. Теперь контейнеры изготавливают не из массивных колец, насаживаемых друг на друга с натягами, а с использованием тонкой высокопрочной ленты.

Представьте себе тонкостенную втулку. На нее с очень большим натяжением, меняя его от слоя к слою, наматывают тонкую высокопрочную ленту. Ее прочность всегда много выше прочности крупных поковок из той же марки стали. Например, предел прочности в 250—300 килограммов на квадратный миллиметр для ленты вовсе не рекордная цифра, а на крупной поковке и 120—130 получить трудно. Таким образом, только за счет ленты удается в полтора, а то и в два раза поднять рабочее давление. Но и это не все. Используя ленту, можно наматывать такие контейнеры, которые вообще немыслимо изготовить традиционным путем. Достаточно сказать, что сейчас у нас в институте изготавливается контейнер с внутренним диаметром 500 миллиметров и длиной почти 4 метра! Этот грандиозный «сосуд» будет работать с давлениями до 6 тысяч атмосфер. До сих пор мировая техника еще не знала подобных сооружений.

Наконец, еще одно важное обстоятельство. Намотанные конструкции совершенно безопасны. Их внутренняя втулка работает практически только на сжатие, а десятки тысяч витков ленты, конечно же, никогда не могут разрушиться одновременно.

Идея скрепления обмоткой используется часто и для создания станин машин, предназначенных для обработки материалов с использованием жидкости высокого давления. Благодаря этому машина в целом оказывается исключительно компактной (схемы трех таких машин показаны на цветной вкладке).

Как бы хорош ни был технологический процесс, он ничего не даст реально полезного, пока не будут созданы машины для его осуществления. И они уже созданы в нашей стране (или вступят в строй в ближайшие год-два). Эти машины развивают усилие до 12 тысяч тонн, работают с давлениями до 20 тысяч атмосфер, позволяют получать изделия из труднодеформируемых материалов диаметром до 0,5 метра и длиной до 3 метров. Многие из них не имеют себе равных в зарубежной практике.

Это еще раз свидетельствует о том большом успехе, которого добились наши ученые и инженеры на очень важном направлении научно-технического прогресса.

ЛИТЕРАТУРА

Береснев Б. И. и др. **Пластичность и прочность твердых тел при высоких давлениях.** М., 1970.

Бриджмен П. **Исследование больших пластических деформаций и разрыва.** М., 1955.

Верещагин Л. Ф., Вонсовский С. В., Розанов Б. В. **На грани возможного.** «Наука и жизнь», № 4, 1972.

Огнбалов П. М., Кийко И. А. **Очерки по механике высоких параметров.** М., 1966.

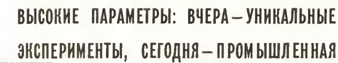
Прозоров Л. В. и др. **Прессование металлов жидкостью высокого давления.** М., 1972.

Розанов Б. В., Максимов Л. Ю. **Технология и оборудование для гидростатического прессования.** М., 1971.

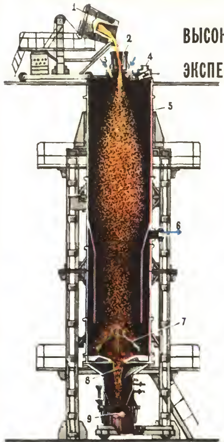
Сборник (перевод с англ.). **Механические свойства материалов под высоким давлением.** М., 1973.

Схематическое изображение основных машин нового технологического процесса производства высококачественных изделий: получение металлического порошка распылением и последующая его обработка в гидростате, газостате и на гидростатическом прессе.

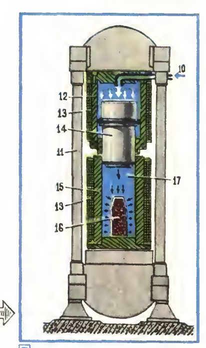
На схемах: **1** — плавильная печь; **2** — металлоприемник; **3** — распыливающая форсунка; **4** — перископ для наблюдения за процессом распыления; **5** — корпус; **6** — отвод газа; **7** — охладительный конус; **8** — конус для отвода порошка; **9** — приемник порошка; **10** — подвод жидкости высокого давления; **11** — силовая станина, скрепленная обмоткой (высокопрочной лентой); **12** — встроенный мультипликатор; **13** — скрепляющая обмотка; **14** — плунжер мультипликатора; **15** — контейнер; **16** — заготовка для гидростатического спрессовывания; **17** — рабочая жидкость; **18** — подвод газа высокого давления; **19** — подвод электропитания к высокотемпературной печи; **20** — нагреватель печи; **21** — теплоизоляция; **22** — заготовка для газостатического спрессовывания; **23** — заготовка для гидростатического прессования; **24** — матрица; **25** — готовое изделие.



ВЫСОКИЕ ПАРАМЕТРЫ: ВЧЕРА — УНИКАЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ, СЕГОДНЯ — ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

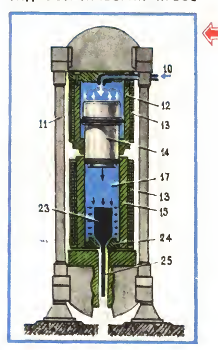


УСТАНОВКА РАСПЫЛЕНИЯ

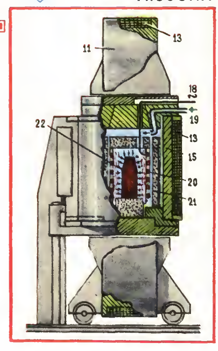


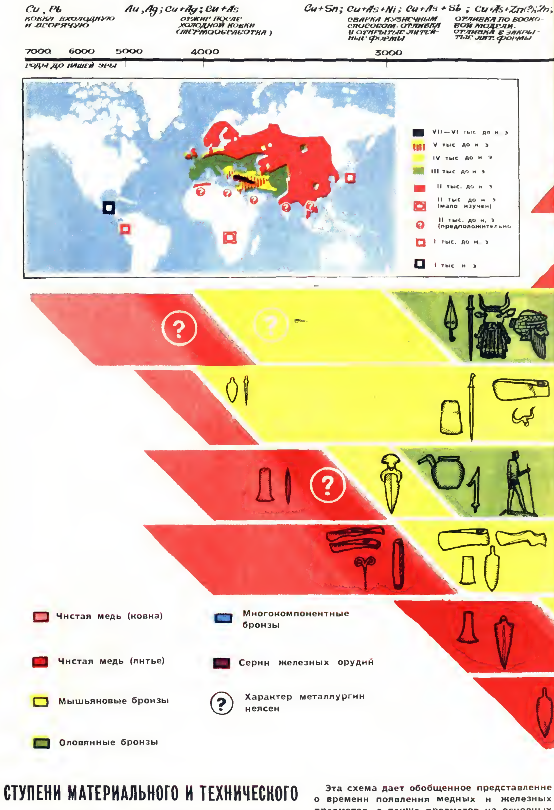
ГИДРОСТАТ

ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ ПРЕСС



ГАЗОСТАТ





СТУПЕНИ МАТЕРИАЛЬНОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА ДРЕВНЕГО ОБЩЕСТВА

ИЗ ИСТОРИИ ДРЕВНЕЙШЕЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Эта схема дает обобщенное представление о времени появления медных и железных предметов, а также предметов из основных сплавов на медной основе (мышьяковых, оловянных, многокомпонентных бронз) в большинстве важнейших областей Старого и Нового Света. Цветной фон обозначает

Cu+Pb; Cu+Sn+Pb+As+Sb+Ag; Cu+Zn; Cu+Zn+Pb+Sn; Fe+C.
формовка посуды с помощью простейшего „гончарного" станка

появление металлов и сплавов
появление технологических процессов

2000 1000 200

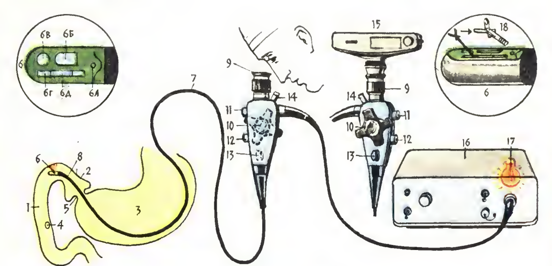
Южная Америка
Дальний Восток
Центральная Азия, Южная Сибирь
Анатолия, Месопотамия, Иран
Кавказ
Азия
Северная Африка
Балканы и Карпаты
Южная
Западная и Восточная
Европа

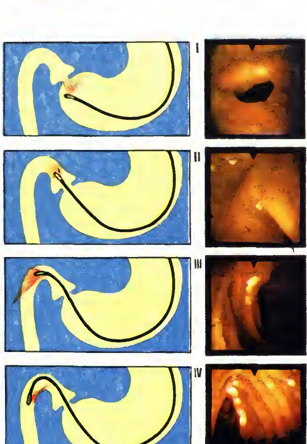
преобладание в данном районе орудий, откованных и отлитых из чистой меди или сплавов различного состава.

В верхней части схемы приведены основные компоненты типичных сплавов древности и сведения о начале применения кузнецами и литейщиками некоторых технологических приемов. Датировка ряда изобретений дискуссионна и нуждается в уточнении.

Карта дает представление о времени распространения металла (медь, бронза) по различным областям земного шара.

Схема разработана доктором исторических наук Е. ЧЕРНЫХ.





Ход луча в отдельном волокне.



Принципиальная схема светопровода.



Вверху: схема устройства фиброскопа и его применение. 1, 2. Двенадцатиперстная кишка. 3. Желудок. 4. Фатеров сосок. 5. Привратник. 6. Манипуляционный конец фиброскопа. 6а. Отверстия для выхода воздуха или жидкости. 6б. Объектив. 6в. Место выхода пучка света. 6г. Выходное отверстие для щипчиков или канюли. 6д. Подъемник щипцов. 7. Гибкая часть фиброскопа. 8. Принудительно изгибаемая часть. 9. Окуляр. 10. Рукоятка управления гибким концом. 11. Кнопка всасывания. 12. Кнопка подачи воздуха или жидкости. 13. Рычаг управления щипцами и канюлей. 14. Клапан для введения щипчиков или канюли. 15. Фотоаппарат. 16. Источник света (осветитель). 17. Галогеновая лампа. 18. Щипчики для взятия биопсии. **Слева:** этапы последовательного фиброскопического осмотра двенадцатиперстной кишки.
I. Осмотр привратника. II, III, IV. Осмотр нисходящей части двенадцатиперстной кишки. V. Осмотр фатерова соска. **На фото:** последовательное изображение различных участков двенадцатиперстной кишки, которые через окуляр фиброскопа видит исследователь.

ВСЕВИДЯЩИЙ ГЛАЗ ФИБРОСКОПА

На кафедре хирургии Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (руководитель — профессор В. В. Виноградов) широко применяются для диагностики заболеваний желчевыводящих путей и поджелудочной железы различные виды фиброскопов, работающих на волоконной оптике.

Диапазон применения фиброскопии очень широк — от выявления опухолей поджелудочной железы до обнаружения микроскопических полипов.

Т. КУТУЗОВА.

К профессору В. В. Виноградову неожиданно привезли из города Владимира мою старую добрую знакомую Т. Историю этой больной я могу рассказать с первого дня ее заболевания как очевидец.

Заболела Т. полгода назад. Был поставлен диагноз: острый панкреатит. Сначала лечилась в районной больнице, затем в городской, и, наконец, ее перевели в областную. Давали новейшие лекарства. Врачи считали, что они должны были снять приступы панкреатита, а приступы не прекращались. Боли стихали ненадолго и возобновлялись с новой силой.

Главный хирург города Владимира А. Х. Арфаниди решил проконсультировать больную у профессора Владимира Владимировича Виноградова.

Профессор осмотрел больную, внимательно прочитал историю болезни.

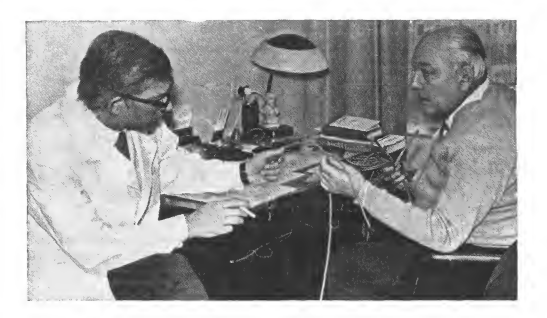
— Полип фатерова соска,—сказал он совершенно определенно.— Проверим это эндоскопически.

Эндоскопия в клинике — ведомство опытного хирурга Ф. В. Базилевича. Вместе со своим помощником В. В. Берзиным он готовил больную к осмотру. Легкая анестезия гортани, и гибкий зонд фиброскопа вводится внутрь. Вот он прошел пищевод, миновал участок кардиального сужения. Дальше предстоит ввести зонд в желудок. Внутрь желудка накачали воздух, и сморщенные стенки его начали на глазах «молодеть» и расправлять свои многочисленные складки. Именно на глазах, потому что все это можно видеть, приложив глаз к окуляру фиброскопа, черная трубка которого так напоминает рожок портативного микрофона.

Первый человек, у которого медики попытались увидеть внутреннюю поверхность желудка, был шпагоглотатель. Более ста лет назад немецкий врач Куссмауль ввел ему в гортань металлическую трубку длиной 47 см и толщиной 13 мм. Но опыт не удался: аппарат был далек от совершенства и освещения от наружного источника явно не хватало. Первый гастроскоп сконструировал известный хирург Микулич в 1882 году, ему удалось увидеть внутреннюю поверхность желудка.

Осмотрев желудок и определив, что все в норме, Берзин, едва заметно манипулируя рукоятками, подошел к привратнику желудка. Отверстие, через которое надо выйти в двенадцатиперстную кишку, небольшое, здесь нужна ювелирная работа. Движения В. В. Берзина неторопливы. Не отводя глаз от окуляра, он поворачивает рукоятку против часовой стрелки и видит, как конец трубки загибается вверх. Покрутив другую рукоятку по часовой стрелке, он загибает конец правее и подводит его к отверстию привратника. Вот он прошел привратник и вышел в двенадцатиперстную кишку.

«Идем на фатеров сосок»,— как бы про себя сказал Берзин и, попутно осматривая двенадцатиперстную кишку, круто повел конец трубки вверх. Там, где сходятся протоки, отводящие желчь из печени и ферменты из поджелудочной железы, на месте



В. В. Виноградов (справа) и Ф. В. Базилевич обсуждают методику фибросиопичесних исследований.

их впадения в двенадцатиперстную кишку есть отверстие, которое кончается как бы природной воронкой. Это и есть фатеров сосок. Представьте себе реку, впадающую в море. Уже нет ее берегов, но река наносит и наносит песок, как бы продолжая свое устье в море. Так и фатеров сосок: он — направляющее русло протоков в другом «водоразделе», в двенадцатиперстной кишке. В нее он направляет желчь и поджелудочные ферменты, а регулирует их поступление в пищеварительный тракт сложный механизм клапанов и сфинктеров, имеющихся в фатеровом соске.

●

В 1970 году профессор В. В. Виноградов был на Международном конгрессе в Дании, где познакомился с фиброскопической техникой. Там он и решил приобрести фиброскоп для своей клиники.

Работать с фиброскопической техникой начал один из лучших хирургов клиники, Ф. В. Базилевич. Вскоре он получил уже первые ощутимые результаты.

В клинику поступила больная А. с острыми болями в верхней половине живота. Оттенок ее кожи наводил на мысль о желтухе, больную направили в инфекционную больницу с подозрением на болезнь Боткина. После двух месяцев пребывания в больнице этот диагноз был отвергнут, женщину выписали, но она продолжала худеть, боли не прекращались, нарастала общая слабость.

Вскоре после того, как А. поступила в клинику профессора В. В. Виноградова, Ф. В. Базилевич обследовал ее с помощью фиброскопа и в нижней трети нисходящей ветви двенадцатиперстной кишки обнаружил опухолевидное образование размером 3,0×3,0 см. Им же был установлен диагноз: опухоль фатерова соска. После операции диагноз был уточнен. «Описанная картина,— писал в отчете Базилевич,— соответствует аденоме фатерова соска с элементами хронического воспаления».

Этот уникальный в хирургической практике случай, когда редкое и трудно диагностируемое заболевание было установлено до операции с помощью фиброскопической техники, обсуждался в 1972 году на заседании Московского хирургического общества. В мировой практике имелись лишь немногочисленные примеры аналогичного диагноза до операции. Ставили его путем рентгенологического обследования либо специальным комплексом наблюдений. Но и это удавалось лишь при опухоли относительно больших размеров.

На IV Всероссийском съезде хирургов, состоявшемся в июне 1973 года в Перми, В. В. Виноградов, Ф. В. Базилевич и В. В. Берзин выступили с докладом «Фиброэндоскопическая диагностика заболеваний желчных путей и поджелудочной железы». В докладе, в частности, говорилось: «К настоящему времени мы располагаем опытом 200 исследований. Применение фибродуоденоскопии у 160 больных позволило нам поставить точный диагноз при механической желтухе, вызванной опухолями фатерова соска или головки поджелудочной железы, при острых и хронических рецидивирующих панкреатитах; удалось также провести дифференциальную диагностику между заболеваниями желчных путей и язвенной болезнью 12-перстной кишки».

«Самым важным,— подчеркивалось в докладе,— при исследованиях по поводу рецидивирующих панкреатитов, при отсутствии патологии со стороны желчного пузыря и протоков, считаем выявление у 14 из 30 обследованных больных полипов фа-

терова соска, различного размера от 3—4 см до 0,4—0,7 см в диаметре. Диагноз полипа подтверждался взятием биопсии. Это и дает нам основание считать полипы фатерова соска одной из причин возникновения панкреатитов».

Теперь снова вернемся к исследователю и попробуем вместе с ним «проникнуть» в фатеров сосок. Осторожно вращая рукоятками, не спуская глаз с окуляра, Берзин вводит тонкий наконечник канюли в фатеров сосок. Он не спешит. Необходима максимальная осторожность и точность: попасть в трехмиллиметровое отверстие фатерова соска тонкой — около миллиметра — канюлей не просто.

— Есть! — почти торжествующе говорит Берзин и зовет Базилевича.

Теперь Базилевич припал к окуляру фиброскопа, медленно вращая кольцо настройки окуляра, он рассматривает что-то там внутри. И по тому, как недовольные складки в углах рта разглаживаются, угадываешь: что-то он нашел.

— Можно звать профессора!

Владимир Владимирович Виноградов взял трубку фиброскопа, внимательно, не спеша посмотрел. Предварительный диагноз подтвердился: полип фатерова соска. Он очень мал, но его можно рассмотреть...

— Миллиметра два-три в диаметре — таких раньше находить не удавалось,— пояснил Базилевич.

Подсоединив к фиброскопу фотокамеру, аденому сфотографировали, а Берзин ввел внутрь биопсионные щипцы с острыми игольчатыми концами. Отщипнув от полипа «комариную» долю ткани, щипцы возвратились с «добычей» наверх. Обследование продолжалось.

— Хотите заглянуть? — предлагает мне Ф. В. Базилевич и пропускает к фиброскопу. Меня поражает больше всего яркость освещения внутри организма. Свет идет по стекловолокну. Вот почему как бы ни изгибался конец трубки, на какой бы угол ни повернулись канюли и щипцы, свет проникает вместе с ними и будет освещать тот участок, который нужен исследователю.

Гистологическое исследование подтвердило диагноз В. В. Виноградова: аденома фатерова соска.

А как же панкреатит, то есть воспаление поджелудочной железы,— диагноз, который ставили больной в Гусевской и Владимирской больницах? Ошибались ли местные хирурги? Нет. Панкреатит был, но не он являлся причиной заболевания, он был лишь следствием. Возникший в фатеровом соске полип стал естественным препятствием на пути ферментов, оттекающих из поджелудочной железы в двенадцатиперстную кишку. Этот же полип задерживал и свободное прохождение в нее желчи. Фатеров сосок переполнялся, давление в протоках увеличивалось — в результате возникали боли. Не отсюда ли и постоянный рецидивирующий панкреатит?

Задавшись вопросом, почему воспаляется поджелудочная железа и чем можно приостановить это воспаление, Виноградов решил: если задержать выделение ферментов



На месте впадения в двенадцатиперстную кишку протоков, отводящих желчь из печени и ферменты из поджелудочной железы, есть природная «воронка». Это фатеров сосок.

железы, можно снять и воспалительный процесс. Зная, что активность ферментов зависит от температурных условий, он мысленно построил схему: если охладить поджелудочную железу на десять градусов ниже нормы, прекратится и действие ферментов. Но как охладить поджелудочную железу?

Владимир Владимирович решил пропустить через желудок холодную воду. Ведь под действием холода отверстие привратника желудка сужается, и таким образом охлаждение можно сделать проточным. Взяли два обычных желудочных зонда. Через один холодная вода входила в желудок, через второй выходила. Получилась своеобразная система охлаждения, которая и дала ожидаемые результаты,— активность ферментов поджелудочной железы резко упала, что сразу же приостановило приступ панкреатита. Так с помощью местной желудочной гипотермии удалось при остром панкреатите обойтись без операции.

ОПЕРАЦИЯ ИЛИ НАУЧНЫЙ ПОИСК?

На операции больной Т. присутствовали два областных хирурга, несколько студентов и аспирантов Университета имени Патриса Лумумбы.

Операция полипа фатерова соска длилась два часа сорок минут. Час заняла непосредственно операция, остальное время ушло на всестороннее внутреннее обследование организма больной.

Вскрыв брюшную полость, профессор «не пошел» напрямую к задней верхней стенке двенадцатиперстной кишки, где расположен фатеров сосок, а начал с обследования желчного пузыря.

Немало своих законов и традиций ввел Виноградов за десять лет работы на кафедре хирургии Университета имени Патриса Лумумбы и за тридцать лет работы в хирургии. Еще несколько лет назад острый холе-



Ф. В. Базилевич проводит фиброскопическое обследование.

цистит оперировался в срочном порядке. Поначалу, столкнувшись с «желчной» хирургией, Виноградов не подвергал сомнению, что при остром холецистите необходимо срочное оперативное вмешательство. Но с годами, обогатившись наблюдениями, он отказался от прежней точки зрения и выступил за операцию холецистита в холодном периоде. Эту точку зрения он отстаивал не только на конференциях и съездах — отвоевывал ее и в клинике, где тогда работал, внедрял с боем, потому что страх за больного, поступившего ночью с приступом острого холецистита, заставлял хирургов по старой традиции браться за скальпель. Виноградов дежурил по ночам сам, разрешал будить себя в любое время суток, если возникали сомнения,— и отстоял свой новый принцип, в который уверовал раз и на всю жизнь. Больного лечили вначале консервативно, приводили в хорошее состояние, тщательно обследовали, делали снимки и анализы, а потом уже оперировали. И больной переносил операцию в таком состоянии лучше, и хирург оперировал не вслепую, а вооружившись рентгенограммами и другими многочисленными данными проведенных обследований. В результате у Виноградова — самый высокий процент хорошего исхода операций при остром холецистите.

Но вернемся к операции. Профессор обследовал желчный пузырь не случайно: пузырь так же, как и поджелудочная железа, «впадал» своим протоком в фатеров сосок. Можно сделать удачно операцию, удалить полип, но все же возникнет осложнение, если, к примеру, отток желчи нарушен. До операции не было четкой картины состояния желчного пузыря. Исследование с помощью ультразвука показало, что пузырь без изменений, но на выходе есть воспалительный процесс. Виноградов проводит в ходе операции измерение давления в протоках, в желчном пузыре. Это так называемая моиометрия. (Прибор для этой цели разработали и изготовили в клинике.)

Моиометрия показала, что давление нормальное. Казалось бы, можно идти дальше, но Виноградов не спешит — вводит в желчный пузырь контрастное вещество, вызывает передвижную рентгеновскую установку. Снимок подтвердил данные предварительных обследований.

Стратегия дальнейшей операции зависит от того, проходим пузырный проток или блокирован. Фатеров сосок уже близко, пройти в него опытному хирургу ничего не стоит. Но нельзя идти без оглядки, ничего не замечая по пути. И Виноградов вызывает Берзина с фиброскопом.

Войдя тонкой канюлей в проток, Берзин посмотрел в окуляр фиброскопа. Не впервые приходилось ему и стоящему рядом с профессором на операции Ф. В. Базилевичу вести фиброскопическое исследование по ходу операции. (Вот так же, оперируя недавно, они впервые в мировой практике

сделали панкреатоскопию, увидев протоки поджелудочной железы в окуляр фиброскопа.)

— Мы добираемся до протоков третьего порядка в печени,—говорит Виноградов присутствующим на операции хирургам.— Я могу видеть глазом, как они там выглядят. Посмотрите!

В окуляре все та же аденома. Теперь она уже совсем близко. Решено было вскрыть проток и войти в фатеров сосок.

— Вот! Аденома! — произнес Виноградов.— Убедитесь, коллеги! — И он протянул Арфаниди на марлевой салфетке крошечный кусочек белесоватой ткани, который затем немедленно передали на гистологию.

●

На операциях Виноградова я не видела крови. Той крови, которую представляешь, когда вообще впервые идешь на операцию. Ничего подобного здесь не было. После разреза скальпелем и вскрытия брюшной полости хирург быстро работает электроножом, останавливает кровь, подшивает к краю раны стерильные салфетки, и операция идет, что называется, «при малой крови». Лаборант время от времени определяет вес марлевых салфеток, с помощью которых промокают рану. Вес делится пополам, прибавляется 15 процентов — в результате получают величину кровопотери. Она, как правило, очень мала. Эту методику Виноградов разработал еще в кардиологической клинике академика А. Н. Бакулева вместе с С. В. Рынейским.

Виноградов прошел большую школу сердечной хирургии у отечественных хирургов: был учеником А. Н. Бакулева, работал у А. А. Вишневского, оперировал с Е. Н. Мешалкиным. Стажировался за границей у лучших французских и итальянских мастеров хирургии. Теперь у профессора Виноградова своя школа. И когда знакомишься с этой школой, удивляет, что профессор сам занимается всем до мелочей (к примеру, биологическим клеем для герметизации ран). И только поразмыслив, начинаешь понимать, что в хирургии вообще-то нет мелочей. А мастерство приходит тогда, когда овладеешь именно множеством этих мелочей, сам продумываешь и прорабатываешь их и вовремя можешь применить.

Где бы ни был Владимир Владимирович— в Америке, где он выступал с докладами, во Франции, где учился, а потом, будучи уже профессором, сам читал лекции, в Индии, которую посетил членом советской делегации,— все самое лучшее и современное, с чем он знакомился, становилось достоянием его клиники.

В самый сложный, ответственный момент Виноградов действует мгновенно. Шла операция на печени. Неожиданно кровь брызнула фонтаном, залила Виноградову очки, его марлевую повязку на голове.

— Я ослеп! Я ослеп! — В один миг перехватил руку ассистента и твердо приказал: — Держи здесь!

Кровотечение было случайным, его быстро остановили. По поводу печеночного кровотечения у Виноградова тоже свой взгляд, который привел его к новому методу оперирования печени. Хрестоматийно было известно, во всех учебниках значилось среди прочих типов кровотечений — печеночное. Оперируя на печени, Виноградов пришел к выводу, что печеночного как такового кровотечения не существует. Он видел, как крупнейший вьетнамский специалист в области хирургии Т. Т. Тунг пережимал печень рукой, и она почти не кровоточила. Значит, можно резекцию печени делать не обшивая? До сих пор во избежание кровотечения, прежде чем рассечь печень, место разреза обшивалось швом (как на костюме: прежде чем сделать разрез для петли, его обтачивают). И вдруг Виноградов заявил: кровотечения не будет! И первым провел резекцию печени механическим «швом», не прибегая предварительно к остановке кровотечения.

Если проследить эволюцию взгляда на резекцию печени, откроется любопытная картина: в 1955 году ленинградский хирург Мельников, делая доклад, едва насчитал во всем мире около 500 подобных операций; в 1970 году отдельные хирурги уже произвели десятки таких операций, а специалисты с мировым имением — сотни. В 1971 году В. В. Виноградов впервые в мировой практике прошил печень механическим «швом».

Впервые, впервые... Эти высшие оценочные слова-баллы стоят почти против каждой из работ Виноградова и его учеников. В 1969 году работы их завоевали шесть медалей на ВДНХ. Хирурги клиники получили четыре патента на изобретение. Арсенал новых методов и средств ежегодно пополняется. В одной из своих книг В. В. Виноградов пишет о селективной ангиографии — сосудистом исследовании печени, которое раньше проводилось в довольно затруднительных условиях. Как был открыт этот метод? Исследуя сосуды печени, обычно вводили контрастное вещество однократно, меняя лишь дозы. Это не всегда давало четкую картину и осложняло процедуры. Размышляя о том, что прохождению вещества по определенным сосудам строго соответствует свое время, Виноградов решил попробовать вводить контрастное вещество не однократно, а через определенные интервалы, соответствующие времени прохождения этого вещества по сосудам. Многофазное введение контрастных веществ испытали и получили на снимке четкую картину печеночных сосудов. Селективная ангиография, предложенная Виноградовым, позволит проводить обследование сосудов печени в любых условиях, где есть рентгеновская установка.

Десятилетиями считалось, что камни в желчном пузыре порождают воспаления. И вот однажды Виноградов, выступив в печати, заявил: «Не камни порождают воспаление, а воспаление — камни».

По теории Виноградова, желчный пузырь, однажды воспалившись, становится как бы фабрикой производства камней. Что же по-



Идет операция. В центре — профессор В. В. Виноградов.

зволило сделать подобное заключение? Виноградов обратил внимание, что некоторые хирурги основываются на данных патологоанатомов, то есть когда динамики процесса нет. Проведенные им исследования здорового желчного пузыря показали, что в шейке пузыря отсутствует мышечный слой — неизменный спутник любого заболевания желчного пузыря.

«Перестройка всех отделов сосудистого русла стенки пузыря,— делает вывод Виноградов,— при хроническом холецистите закономерна и постоянна... Она раскрывает важнейший патогенетический фактор, оказывающий моделирующее влияние на направленность всего патологического процесса в желчном пузыре».

Итак, хроническое воспаление меняет структуру стенки желчного пузыря и моделирует всю патологию — всю, вплоть до образования камней.

●

И еще об одной редчайшей операции.

Не так давно из Ростова на консультацию к Виноградову привезли двенадцатилетнего мальчика. Случай оказался трудный: острый холецистит и порок сердца. Мальчика положили в клинику на операцию.

Операция шла одновременно на сердце и на желчном пузыре.

Оперировали сразу два хирурга—В. В. Виноградов — по поводу острого холецистита, а приглашенный им из Института хирургии имени А. В. Вишневского хирург А. Д. Арапов оперировал на сердце. И снова уникальная операция, впервые в мировой практике.

Зная, что Виноградов начинал свой путь в сердечной хирургии, я как-то спросила, почему он предпочел ей «желчную». «Пришел к выводу, что это не менее важно,— ответил он,— ведь пять процентов населения страдает заболеваниями желчных путей. Бо́льшая часть становится с годами инвалидами. Тысячи людей нужно избавить от преждевременной потери работоспособности, с тем, чтобы они стали практически здоровыми». Простой арифметический расчет доказывает важность той области хирургии — гастроэнтерологии,— которой посвятил себя профессор Владимир Владимирович Виноградов.

●

Обычная клиника (Виноградов и его сотрудники работают на базе 64-й городской больницы), обычные хирурги (так же, как и другие, они обслуживают «Скорую помощь» и очень гордятся этой школой), обычные операционные, но сколько незаурядных работ! Откуда это? Видимо, от стиля, заданного Виноградовым. Ведь от своего поискового стиля он не отступает нигде: ни когда оперирует, ни когда пишет книги по хирургии, ни когда читает лекции студентам Университета имени Патриса Лумумбы или консультирует аспирантов.

Главный из своих принципов В. В. Виноградов сформулировал так: хирург должен уметь все, но не должен останавливаться в своем совершенстве — надо постоянно думать и искать.

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО УСТАНАВЛИВАЕТ...

Эта таблица, составленная журналом «Курьер Юнеско», показывает установленный законом 48 стран минимальный возраст вступления в брак, совершеннолетия, уголовной ответственности, права на голосование. В ряде стран узаконенный возраст вступления в брак ниже возраста совершеннолетия — это значит, что в данном вопросе требуется согласие родителей. Все еще существует значительная разница между политическим совершеннолетием (право на голосование) и гражданским (имеется в виду уголовная ответственность, когда молодые правонарушители рассматриваются законом как взрослые преступники).

«Курьер Юнеско» (октябрь 1973).

	Вступление в брак		Совершеннолетие	Уголовная ответственность	Право на голосование
	Юноши	Девушки			
АВСТРАЛИЯ	18	16	21	18	18
АЛЖИР	18	16	21	18	19
АНГЛИЯ	16	16	18	17	18
АРГЕНТИНА	18	18	21	21	21
АРЕ	18	16	21	21	21
БАНГЛАДЕШ	18	16	21	18	18
БЕЛЬГИЯ	18	15	21	18	21
БЕРЕГ СЛОНОВОЙ КОСТИ	18	16	21	18	21
БРАЗИЛИЯ	18	16	21	21	18
ВЕНЕСУЭЛА	14	12	21	21	18
ГАНА	18	13	21	21	21
ГДР	16	16	18	18	18
ГОЛЛАНДИЯ	18	16	21	18	18
ДАНИЯ	20	18	20	15	20
ЗАИР	18	18	21	21	18
ИРАН	15	15	18	18	18
ИСПАНИЯ	14	12	21	16	21
ИТАЛИЯ	16	14	21	18	21
КАМЕРУН	18	15	21	18	21
КАНАДА	14-16	12-16	18-19	16-18	18-19
КОЛУМБИЯ	возрастного лимита нет		юн.-21 дев -18	18	21
КОСТА-РИКА	15	15	21	21	18
ЛАОС	18	15	18	16	18
О. МАВРИКИЙ	18	15	21	21	21
МАДАГАСКАР	17	14	21	21	18
МЕКСИКА	16	14	18	18	18
НИГЕР	21	18	21	18	21
НИГЕРИЯ	14-18	14-18	21	17	21
НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ	16	16	20	17	20
НОРВЕГИЯ	18	16	20	16	20
РУМЫНИЯ	18	18	18	18	18
СЕНЕГАЛ	20	16	21	18	21
СИНГАПУР	18	18	21	12	21
СССР	18	16-18	18	18	18
США	14-21	12-18	18-21	18-17-16	18
ТАНЗАНИЯ	18	15	18	18	18
ТУРЦИЯ	17	15	18	18	20
ФИНЛЯНДИЯ	18	17	20	18	20
ФРАНЦИЯ	18	15	21	18	21
ФРГ	21	16	21	21	18
ЧЕХОСЛОВАКИЯ	18	18	18	18	18
ЧИЛИ	14	12	21	18	18
ШВЕЙЦАРИЯ	20	18	20	20	20
ЭФИОПИЯ	18	15	18	18	21
ЮГОСЛАВИЯ	18	18	18	18	18
ЮЖНАЯ КОРЕЯ	18	16	20	14	20
ЯМАЙКА	18	16	21	16	18
ЯПОНИЯ	18	16	20	20	20



В. И. Вернадский.
Фото 1940 года.

Выдающийся естествоиспытатель Владимир Иванович Вернадский (1863—1945 гг.) обладал поразительной способностью охватывать своей острой и всегда гениальной мыслью почти все области современного естествознания. Он стоял у истоков многих наук о Земле — генетической минералогии, геохимии, биогеохимии, радиогеологии и создал учение о биосфере Земли, ставшее вершиной его научного творчества.

Научные искания Вернадского постоянно были связаны с огромной организаторской работой. Он был инициатором создания Комиссии по изучению естественных производительных сил России (КЕПС), одним из организаторов Украинской Академии наук и ее первым президентом. По инициативе В. И. Вернадского в системе Академии наук СССР были созданы Институт географии, Институт минералогии и геохимии имени М. В. Ломоносова, Радиевый, Керамический и Оптический институты, Биогеохимическая лаборатория, ставшая теперь

Академик В. ВЕРНАДСКИЙ.

ЭВОЛЮЦИЯ

Одновременно с полным охватом человеком поверхности биосферы планеты — полным им ее заселением, тесно связанном с успехами научной мысли, то есть с ее ходом во времени, в **геологии** создалось научное обобщение, которое научно по-новому вскрывает характер переживаемого человечеством момента его истории.

По-новому вылилась в понимании геологов геологическая роль человечества. Правда, сознание геологического значения его социальной жизни в менее ясной форме высказывалось в истории научной мысли давно, много раньше. В начале нашего столетия независимо К. Шухерт в Нью-Хейвене и А. П. Павлов в Москве учли геологически, по-новому, давно известное изменение, какое появление цивилизации человека вносит в окружающую природу, в Лик Земли. Они сочли возможным принять такое проявление Homo Sapiens за основу для выделения **новой геологической эры**, наравне с тектоническими и орогенетическими данными, которыми обычно такие деления определяются.

Из обобщений Шухерта и Павлова ясно, что основное влияние мысли человека как геологического фактора выявляется в научном ее проявлении, оно главным образом строит и направляет техническую работу человечества, переделывающую биосферу.

Оба указанных геолога могли сделать свое обобщение прежде всего потому, что человек в их время смог заселить всю планету. Кроме него, не один организм, кроме микроскопических видов организмов и, может быть, некоторых травянистых растений, не охватил в заселении планеты таких площадей. Но человек сделал это другим путем. Он научно мыслил и трудом изменил биосферу, приспособил ее к себе и сам создал условия проявления свойственной ему биогеохимической энергии размножения. Такое заселение всей планеты стало ясным к началу XX века. Можно считать, что оно около первой его четверти стало фактом...

Геологи, углубляясь в историю нашей планеты, в постплиоценовое время, в ледниковую эпоху, собрали огромное количе-

Институтом геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского, Комиссия по изучению вечной мерзлоты, преобразованная затем в Институт мерзлотоведения имени академика В. А. Обручева, Комиссия по истории знаний, ныне Институт истории естествознания и техники, Комитет по метеоритам, Комиссии по изотопам, урану и многие другие. Наконец, ему принадлежит идея создания Международной комиссии по определению геологического возраста Земли.

Сложным и долгим путем подходил В. И. Вернадский к учению о биосфере и ее эволюции. Еще в 90-х годах прошлого столетия он писал: «Вдумываясь в окружающую, будничную жизнь, мы можем наблюдать в ней проявления основных идей и верований текущего и прошлых поколений, можем видеть постоянное стремление человеческой мысли покорить и поработить себе факты совершенно стихийного на вид характера...» Летом 1916 года он непосредственно подходит к созданию учения о биосфере. В 1926 году в Ленинграде, а в 1929 году в Париже и несколько позже в Берлине под общим названием «Биосфера» выходят его ставшие теперь классическими очерки «Биосфера в космосе» и «Область жизни». На эти очерки теперь постоянно ссылаются авторы многочисленных работ о биосфере и охране природы.

Однако сам Вернадский весьма критически относился к очеркам «Биосфера». Содержащиеся в них определения биосферы как «сферы жизни», «лика Земли» или «тонкой пленки жизни» расплывчаты, неопределенны и связаны с уходящими в XIX век представлениями о живой природе, как бы населяющей Землю.

«Лик Земли»,— писал В. И. Вернадский в своей последней работе,— не является результатом «случайных явлений», а отвечает определенной резко ограниченной **геологической земной оболочке**—биосфере — одной из многих других, имеющих определенную структуру, характерную для земных планет. Эту структуру удобно называть **организованностью** по характеру идущих в ней геологических процессов».

Последние годы своей жизни ученый посвятил анализу организованности биосферы. Итогом этих исследований должна была стать его книга «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения». Но В. И. Вернадский не успел завершить этот труд. Книга была опубликована уже после смерти автора, в 1965 году. Вместо ненаписанной последней главы в книгу включена небольшая работа В. И. Вернадского «Несколько слов о ноосфере», впервые опубликованная в 1944 году и в сжатой форме излагающая его основные мысли об эволюции биосферы.

Предлагаем вниманию читателей отрывки из II главы неопубликованной рукописи В. И. Вернадского «Научная мысль, как планетное явление» и заключительную часть малоизвестной статьи «Несколько слов о ноосфере».

БИОСФЕРЫ

ство научных фактов, выявляющих отражение жизни человеческих обществ — в конце концов цивилизованного человечества — на геологические процессы нашей планеты, в сущности, биосферы. Без их оценки с точки зрения добра и зла, не касаясь этической или философской стороны, научная работа, научная мысль констатирует новый, первостепенного геологического значения, факт в истории планеты. Этот факт заключается в выявлении создаваемой историческим процессом новой **психозойской**, или **антропогенной, геологической эры.**

В сущности, она палеонтологически определяется появлением человека.

Подходя к анализу этого научного обобщения, заметим, что длительность этого процесса может быть оценена в миллионы лет, причем исторический процесс человеческих обществ охватывает в нем несколько сотен тысяч лет.

Необходимо прежде всего подчеркнуть несколько предпосылок, которые этим обобщением определяются.

Первой является **единство и равенство, по существу, в принципе всех людей,** всех рас. Биологически это выражается в выявлении в геологическом процессе всех людей, **как единого целого,** по отношению к остальному живому населению планеты.

И это несмотря на то, что возможно и даже вероятно различное происхождение человеческих рас из разных видов рода Homo. Едва ли это различие идет глубже в отношении более отдаленных предков рода Homo. Однако отрицать этого пока нельзя. Такое единство по отношению ко всему другому живому, в общем, выдерживается во всей всемирной истории, хотя временами и местами, в отдельных частных случаях оно отсутствовало или почти отсутствовало. Мы встречаемся с его проявлениями еще теперь, но от этого общий стихийный процесс не меняется.

Геологическое значение человечества впервые проявилось в этом явлении. По-



● ИЗ АРХИВА АН СССР

видимому, уже стотысячелетия назад, когда человек овладел огнем и стал делать первые орудия, он положил начало своему преимуществу перед высшими животными, борьба с которыми заняла огромное место в его истории и окончательно, теоретически, кончилась несколько столетий назад с открытием огнестрельного оружия. В XX столетии человек должен уже употреблять специальные старания, чтобы не допустить истребления всех животных — больших млекопитающих и пресмыкающихся, которых он, по тем или иным соображениям, хочет сохранить. Но уже многие тысячелетия раньше, близко к своему появлению, он явился той силой, новой на нашей планете, которая заняла важное место наряду с другими, раньше бывшими, приводящими к истреблению видов крупных животных.

Гораздо важнее с геологической точки зрения был **другой сдвиг**, длительно совершавшийся десятки тысяч лет тому назад,— приручение стадных животных и выработка культурных растений. Человек этим путем стал менять окружающий его живой мир и создавать для себя новую, не бывшую никогда на планете живую природу. Огромное значение этого проявилось еще и в другом—в том, что он избавился от голода новым путем, лишь в слабой мере известным животным,— сознательным творческим обеспечением от голода—и, следовательно, нашел возможность неограниченного проявления своего размножения.

К этому времени, вероятно, за пределами десятка—двух тысяч лет назад, создалась впервые благодаря этому возможность образования больших поселений (городов и сел), а следовательно, возможность образования государственных структур, резко отличающихся и по существу от тех специальных форм, которые вызываются кровной связью. Идея **единства человечества** реально, хотя, очевидно, бессознательно, получила здесь еще больше возможности своего развития.

Благодаря открытию огня человек смог пережить ледниковый период — те огромные изменения и колебания климата и состояний биосферы, которые теперь перед нами научно открываются в чередовании так называемых межледниковых периодов — по крайней мере трех — в северном полушарии. Он пережил их, хотя при этом ряд других крупных млекопитающих исчез с лица Земли. Возможно, что он способствовал их исчезновению.

Возможно, прав А. П. Павлов, который допускал, что ледниковый период — первое оледенение северного полушария началось в конце плиоцена, и в это время в условиях, приближающихся к суровым ледниковым, в биосфере выявился новый организм, обладавший исключительной центральной нервной системой, которая привела в конце концов к созданию разума, и сейчас проявляется в переходе биосферы в ноосферу.

По-видимому, все морфологически разные типы человека, разные роды и виды уже между собой общались, являлись сызначала отличными от основной массы живого вещества, обладали творчеством резко иного характера, чем окружающая жизнь, и могли между собой кровно смешиваться. Стихийно, этим путем **создавалось единство человечества.** По-видимому, прав Осборн, что человек на границе плиоцена и постплиоцена, не имея еще постоянных поселений, обладал большой подвижностью, переходил с места на место, сознавал и проявлял свою резкую обособленность — стремился к независимости от окружающей его живой природы.

Реально это **единство** человека, его **отличие от всего живого,** новая форма **власти живого организма** над биосферой, бо́льшая его **независимость,** чем всех других организмов от ее условий, является основным фактором, который в конце концов выявился в геологическом эволюционном процессе создания ноосферы.

В течение долгих поколений единство человеческих обществ, их обобщение и их власть — стремление к проявлению власти над окружающей природой — проявлялись стихийно, прежде чем они выявились и были осознаны идеологически.

Выясняется картина многотысячелетней истории материального взаимодействия цивилизаций, отдельных исторических центров, через Евразию, частью Африку, от Атлантического океана до Тихого и Индийского, времени — с многосотлетними остановками,— распространяющегося через океаны. Чрезвычайно характерно, что центры культуры были расположены в немногих местах. Древнейшими являются: Халдейское междуречье, установленное Брэстедом, долина Нила, Египет и Северная Индия, доарийская. Они все находились в многотысячелетнем контакте.

Идея единства всего человечества, людей как братьев, вышла за пределы отдельных личностей, к ней подходивших в своих интуициях или вдохновениях, стала двигателем жизни и быта народных масс и задачей государственных образований. Она не сошла с тех пор с исторического поля человечества, но до сих пор далека от своего осуществления. Медленно, с многосотлетними остановками, создаются условия, дающие возможность ее осуществления, реального проведения в жизнь.

Важно и характерно, что эти идеи вошли в рамки тех бытовых реальных явлений, которые создались в быту бессознательно, вне воли человека. В них проявилось влияние личности, влияние, благодаря которому она может, организуя массы, сказываться в окружающей биосфере и стихийно в ней проявляться.

Биосфера XX столетия превращается в ноосферу, создаваемую прежде всего ростом науки, научного понимания и основанного на ней социального труда человечества. Необходимо подчеркнуть неразрывную

связь ее создания с ростом научной мысли, являющейся первой необходимой предпосылкой этого создания. Ноосфера может создаваться только при этом условии.

В наше время, с начала XX века, наблюдается исключительное явление в ходе научной мысли. Темп его становится совершенно необычным, небывалым в ходе многих столетий. В 1926—1927 годах (11 лет назад) я приравнял его к взрыву — **взрыву научного творчества.** И сейчас я могу это только еще более резко и определенно утверждать.

Взрыв научного творчества происходит и частью, в определенной мере создает переход биосферы в ноосферу. Но, помимо этого, сам человек и в его индивидуальном и в его социальном проявлении, теснейшим образом закономерно, материально-энергетически, связан с биосферой; эта связь никогда не прерывается, пока человек существует, и ничем существенным не отличается от других биосферных явлений.

Сведем эти научно-эмпирические обобщения:

1. Человек, как он наблюдается в природе — как и все живые организмы, как всякое живое вещество,— есть определенная **функция биосферы,** в определенном ее пространстве — времени.

2. Человек во всех его проявлениях составляет определенную закономерную часть строения биосферы.

3. «Взрыв» научной мысли в XX столетии **подготовлен всем прошлым биосферы** и имеет глубочайшие корни в ее строении — он не может остановиться и пойти назад. Он может только замедлиться в своем темпе. Ноосфера — биосфера, переработанная научной мыслью, подготовлявшаяся шедшим сотни миллионов, может быть, миллиарды лет процессом, создавшим Homo Sapiens Faber,— **не есть кратковременное и преходящее геологическое явление.**

Процессы, подготовлявшиеся многие миллиарды лет, не могут быть преходящими, не могут остановиться. Отсюда следует, что биосфера неизбежно перейдет, так или иначе, рано или поздно, в ноосферу, то есть что в истории народов, ее населяющих, произойдут события, нужные для этого, а не этому процессу противоречащие.

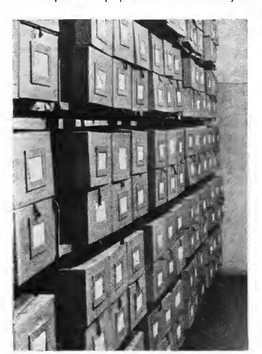
Из рукописи «Научная мысль как планетное явление», 1938 г. (Архив АН СССР, ф. 518, оп. 1, ед. хр. 150).

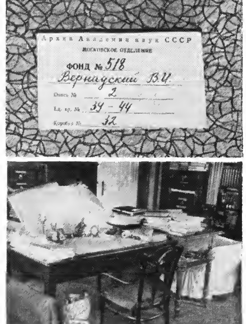
Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической

Архив АН СССР хранит письма и записные книжки Владимира Ивановича Вернадского, планы статей, черновые наброски и рукописи научных трудов, многие из которых автор рассматривал как подготовительный этап в работе над статьями и книгами, предназначенными для публикации.

Архивный фонд Вернадского изучают ученые самых различных специальностей.

На фото внизу — отдел хранения рукописей Вернадского в Архиве АН СССР и рабочий стол ученого в его квартире (фото 1945 года).





силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было раньше. Перед ним открываются все более и более широкие творческие возможности.

Лик Планеты — биосфера — химически резко меняется человеком сознательно и главным образом бессознательно. Меняется человеком физически и химически воздушная оболочка суши, все ее природные воды.

В результате роста человеческой культуры в XX веке все более резко стали меняться (химически и биологически) прибрежные моря и части океана.

Человек должен теперь принимать все большие и большие меры к тому, чтобы сохранить для будущих поколений никому не принадлежащие морские богатства.

Сверх того человеком создаются новые виды и расы животных и растений.

В будущем нам рисуются как возможные сказочные мечтания: человек стремится выйти за пределы своей планеты в космическое пространство. И, вероятно, выйдет.

В настоящее время мы не можем не считаться с тем, что в переживаемой нами великой исторической трагедии (имеется в виду 2-я мировая война) мы пошли по правильному пути, который отвечает ноосфере.

Ноосфера — последнее из многих состояний эволюции биосферы и геологической истории — состояние наших дней. Ход этого процесса только начинает нам выясняться из изучения ее геологического прошлого в некоторых своих аспектах

Приведу несколько примеров. Пятьсот миллионов лет тому назад, в кембрийской геологической эре, впервые в биосфере появились богатые кальцием скелетные образования животных, а растений — больше двух миллиардов лет тому назад. Это кальциевая функция живого вещества, ныне мощно развитая,— была одной из важнейших эволюционных стадий геологического изменения биосферы

Не менее важное изменение биосферы произошло 70—110 миллионов лет тому назад, во время меловой системы и особенно третичной. В эту эпоху впервые создались в биосфере наши зеленые леса, всем нам родные и близкие. Это другая большая эволюционная стадия, аналогичная ноосфере. Вероятно, в этих лесах эволюционным путем появился человек около 15—20 миллионов лет тому назад.

Сейчас мы переживаем новое геологическое эволюционное изменение биосферы. Мы входим в ноосферу. Мы вступаем в нее — в новый стихийный геологический процесс — в грозное время...

Но важен для нас факт, что идеалы нашей демократии идут в унисон со стихийным геологическим процессом, с законами природы, отвечают ноосфере.

Можно смотреть поэтому на наше будущее уверенно. Оно в наших руках. Мы его не выпустим.

Из статьи **«Несколько слов о ноосфере», 1944 г.**

Публикацию подготовили к печати научные сотрудники Архива АН СССР В. С. НЕАПОЛИТАНСКАЯ и Н. В. ФИЛИППОВА и старший научный сотрудник Института истории естествознания и техники АН СССР Н. Ф. ОВЧИННИКОВ.

НОВЫЕ КНИГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Иванов С. М. **Отпечаток перстня.** Серия «Жизнь замечательных идей». 7,0 л.

В одном из своих знаменитых диалогов древнегреческий философ Платон провел аналогию между психической деятельностью человека и восковой дощечкой. Он говорил, что точность, гибкость, прочность памяти зависят от свойств «дощечки», на которой производится «оттиск» того, что человек видит, слышит, его эмоциональных переживаний, интеллектуальной деятельности.

Платон нашел поэтический и в высшей степени наглядный образ. Теория отпечатков, или следов, дожила до наших дней. Изучая тончайшие структуры клеток головного мозга, современная наука ищет материальный субстрат памяти, ее биохимические следы. Уже сейчас поиски ученых привели к замечательным открытиям. О них и рассказано в книге журналиста С. М. Иванова. Ознакомиться с ней будет интересно всем, кого волнуют современные проблемы науки о мозге.

Мезенин Н. А. **Повесть о мастерах железного дела.** Серия «Жизнь замечательных идей». 11,76 л.

Автор книги, привлекая богатый исторический материал, рассказывает о зарождении металлургической науки, развитии и претворении в действительность наиболее фундаментальных идей в области металлургии.

Книга состоит из отдельных очерков, дающих в целом общую картину развития металлургии — производство чугуна и стали, включая литье, прокатку и ковку. Читатель знакомится с создателями крупнейших отливок — «Царь-пушки» и «Царь-колокола», узнает о раскрытии тайны булата, о достижениях советской металлургии.

Русинов Ф. М., Клюев Л. Н. **Научная организация инженерно-управленческого труда,** 3,3 л. Серия «Техника».

В брошюре рассматриваются вопросы, связанные с научной организацией инженерно-управленческого труда. Авторы показывают связь этих факторов с информационными процессами в сфере управления. Читатель узнает, как используется информация, какие требования предъявляются к ней в заключительной стадии управления — при принятии оптимальных и экономически эффективных решений. Большое внимание уделено влиянию информационной системы предприятия на основные элементы научной организации инженерно-управленческого труда в современных условиях.



1000000-й АВТОМОБИЛЬ ВАЗ

Совсем недавно, в год 50-летия Октября, были вынуты первые кубометры грунта на строительной площадке будущего автозавода-гиганта. Стройка объявлена Всесоюзной ударной комсомольской.

В канун XXIV съезда КПСС, 24 марта 1971 года, была принята в эксплуатацию первая очередь завода, рассчитанная на выпуск 220 тысяч легковых автомобилей в год. И вот новая трудовая победа: завод принят в эксплуатацию на полную проектную мощность — 660 тысяч автомобилей в год или 2 200 машин в сутки! В декабре 1973 года с конвейера сходило уже около 2 000 машин в сутки. Строительство одного из крупнейших в стране промышленных комплексов завершено в рекордно короткий срок и принято с оценкой «отлично». С главного конвейера сошел миллионный автомобиль «Жигули».

В канун Нового года Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР поздравили строителей и заводской коллектив с замечательным успехом.

Завод в Тольятти — это образец умелого использования высших достижений науки и техники, передового производственного опыта. Вместе с промышленным комплексом возведен город автомобилестроителей, новый город, который отвечает самым современным требованиям.

Ввод в действие Волжского автозавода, говорится в приветствии,— это значительный вклад в осуществление генеральной линии партии по развитию социалистической экономики и повышению материального уровня жизни советского народа.

За успешное освоение проектных мощностей и организацию производства легковых автомобилей Волжский автозавод имени 50-летия СССР награжден орденом Трудового Красного Знамени. Такой же высокой награды удостоен и трест «Нефтехиммонтаж», которому было поручено сооружение ВАЗ.

На снимке: миллионный автомобиль — ВАЗ-2103 «Жигули».

ОКЕАН И ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

В последние годы довольно много пишут и говорят о том, что сложившийся на нашей планете за миллионы лет устойчивый природный круговорот углерода резко нарушен в связи с активной промышленной деятельностью человека. Количество углекислого газа в атмосфере резко возрастает. Отсюда появились опасения, что климат Земли существенно изменится, а это потянет за собой целый ряд глобальных и порой вовсе не желательных перемен на планете. Можно ли сейчас сделать по этому поводу какие-то прогнозы!

Об этом рассказывается в публикуемой ниже статье, более полный вариант которой появится в ближайшем, 14-м выпуске альманаха «На суше и на море».

Т. АЙЗАТУЛЛИН, научный сотрудник Всесоюзного института научно-технической информации (ВИНИТИ) АН СССР, и кандидат географических наук В. ЛЕБЕДЕВ.

Современный климат Земли находится в неустойчивом состоянии, подобно игральной кости, упавшей на ребро и не знающей, на какую грань лечь. Этих граней — вариантов устойчивого климата — две: или гигантское всемирное оледенение, или теплые условия третичного периода, когда широколиственная лесная флора покрывала арктические острова. Такое потепление, по словам видного советского климатолога М. И. Будыко, может произойти «с громадной скоростью» — примерно в сто тысяч раз быстрее, чем похолодание.

Для этого нужен лишь незначительный толчок. Если поступление солнечного тепла возрастет всего только на 1%, средняя температура воздуха у земной поверхности поднимется на 1—2°С. Казалось бы, почти неощутимое изменение... Однако оно способно мало-помалу привести к исчезновению многолетних льдов в Северном Ледовитом океане. Если же температура воздуха повысится на 3—4°, таяние льдов произойдет на наших глазах. По расчетам М. И. Будыко, морские льды четырехметровой толщины растают за четыре года, если температура воздуха только трех летних месяцев будет над Северным Ледовитым океаном на 4° выше обычной. К чему все это может привести?

Льды отражают солнечные лучи приблизительно в восемь раз лучше, чем вода. Значит, с исчезновением льдов резко увеличится поглощение солнечных лучей поверхностью планеты, что приведет к коренным изменениям климата. Температура воздуха на Северном полюсе повысится, как полагает М. И. Будыко, в теплое полугодие на 8, а в холодное на 22° и будет равна летом +5°, а зимой —5°.

Откуда же может взяться тепловая энергия, достаточная для таяния льдов? Земля не только поглощает солнечное тепло, но и излучает собственное, как и каждое нагретое тело. Причем она излучает тепла не меньше, а даже немного больше, чем получает от Солнца,— часть тепла приходит из недр Земли. Если какая-то планета поглощает тепла больше, чем излучает, то она должна все сильнее и сильнее разогреваться. Уменьшение излучаемого планетой тепла имеет для климата такое же значение, как и увеличение поглощаемого ею. Поглощаемая и излучаемая радиации равны по величине, но весьма различны по составу электромагнитных волн. Это зависит от температуры излучающего тела. Чем температура выше, тем короче волны, из которых состоит излучение.

Температура поверхности Солнца около 6 000°С, длина волн солнечной радиации на 99% находится в диапазоне 0,17—4 микрона. Максимум солнечного излучения приходится на видимую часть спектра — свет (0,35—0,75 микрона). Температура Земли меняется в основном в пределах от +40 до —40°, а максимум излучения падает на волны длиной от 9 до 12 микрометров.

Молекулы некоторых веществ обладают способностью пропускать коротковолновые лучи и поглощать длинноволновые. Таким свойством, получившим название тепличный (или парниковый) эффект, обладают трехатомные молекулы водяного пара, углекислого газа и кремнезема, из которого делают стекло.

АТМОСФЕРЫ

По данным некоторых исследователей, в результате парникового эффекта в атмосфере задерживается 78% земного излучения. При этом водяной пар задерживает 60%, а углекислый газ 18% теплового излучения Земли. Средняя годовая температура Земли, если бы из атмосферы исчез углекислый газ, понизилась бы на 21° С, а если бы удвоилось его содержание — повысилась на 4° С. Поэтому, говоря о климате, очень важно знать пути поступления и ухода из атмосферы углекислого газа. Его в атмосфере Земли сравнительно немного — всего 0,03% объема. Но это составляет около $2{,}3 \cdot 10^{12}$ тонн. Цифра весьма внушительная. В результате человеческой деятельности в атмосферу в виде CO_2 поступает углерод, с развитием промышленности это поступление растет. Полагают, что к 2000 году ежегодные выбросы в атмосферу углекислого газа увеличатся в пять раз. Отсюда и прогнозы о потеплении климата Земли.

Некоторые зарубежные ученые говорили даже о том, что уже в начале 70-х годов нашего века так потеплеет, что начнется переселение в Европу африканских животных. Однако этого, как мы теперь видим, не случилось. Интересно и другое. Ежегодное поступление углекислого газа, судя по количеству сжигаемого топлива, должно быть чуть ли не в четыре раза больше, чем его прибавляется в атмосфере, по данным измерений. Куда же девается большая часть углекислого газа?

Ученые давно уже пришли к выводу, что основным регулятором концентрации атмосферной углекислоты служит океан. В нем содержится углекислого газа примерно в 100 раз больше, чем в атмосфере. Дело в том, что растворимость CO_2 в воде во много раз выше, чем других газов атмосферы, в том числе кислорода и азота. Растворение газов в жидкости — процесс обратимый. Поглощенные водой молекулы газа находятся в непрерывном тепловом движении; их кинетическая энергия тем выше, чем выше температура воды. Энергия некоторых молекул растворенного газа столь велика, что им удается «вырваться» из раствора, и они снова переходят в воздух. Устанавливается динамическое равновесие между поступлением газа из воздуха в раствор и из раствора в воздух, при этом концентрация растворенного газа прямо пропорциональна концентрации его в воздухе (точнее, давлению, поскольку каждый газ ведет себя так, словно образует независимую атмосферу). Это правило растворимости, пропорциональной давлению, называется законом Генри.

Растворимость газов зависит и от температуры воды. Небольшие изменения средней температуры воды в океане — на 2—5°—мало влияют на растворимость газов, но они могут дать начальный толчок к изменению климата Земли. При составлении точных математических моделей температурная поправка к закону Генри учитывается.

Если концентрация в атмосфере (и, значит, давление) какого-то газа, например, углекислого, окажется выше величины, определяемой законом Генри, то океан поглотит большую часть этого избытка. Если же, наоборот, содержание газа в атмосфере понизится, то из океана поступит определенная порция этого газа.

Часть молекул углекислого газа успевает вступить в химическую реакцию с водой, образуя угольную кислоту. Кислота остается в растворе и сама претерпевает дальнейшие химические изменения. Вот поэтому-то растворимость углекислого газа намного больше, чем азота и кислорода, а также благородных газов, которые химически не взаимодействуют с водой. При 0° С литр морской воды может поглотить из атмосферы 50 см³ углекислого газа, а кислорода — только 8 см³, несмотря на то, что в атмосфере давление углекислого газа всего 0,23 мм, а кислорода — 158,8 мм ртутного столба.

В действительности способность океана поглощать из атмосферы избыточную углекислоту еще выше. Океан можно сравнить с бассейном, который имеет входы и выходы. Этот бассейн соединен с атмосферным резервуаром углекислоты по принципу сообщающихся сосудов. Через один из входов в бассейн происходит обмен углекислым газом между океаном и атмосферой, причем преимущественно поступление его в океан, а через другой — обмен (преимущественно отвод) благодаря химическим и биохимическим реакциям в океане. Химический канал транспортировки углекислого газа представляет собой систему последовательных, обратимых (как и процесс растворения) реакций, включающих распад угольной кислоты на ионы водорода и бикарбонат-ионы (HCO_3^-), а последних — снова на ионы водорода и карбонат-ионы (CO_3^{2-}). Ионы CO_3^{2-} связываются ионами кальция в нерастворимый $CaCo_3$, оседающий на дно океана и образующий известковые породы. Благодаря этому процессу на протяжении миллионов лет идет перекачивание CO_2 из атмосферы в океан, а из океана — в донные отложения, известняк. За историю Земли его отложилось в десять тысяч раз больше, чем его сейчас в атмосфере. Такое же направление потока и биологического канала транспортировки CO_2. Фотосинтезирующие организмы потребляют углекислоту, создавая органическое вещество, которое включается через пищевые блоки в биомассу всех организмов океана. Отмершие организмы, или, как их называют океанологи, детрит, оседают на дно океана, превращаясь со временем в ископаемый уголь и нефть. Количество углекислого газа, погребенного вместе с этими ископаемыми, в тысячу раз больше, чем сейчас содержится в атмосфере, из которой он в конечном счете образовался.

Интенсивность биологического потока, выводящего углекислый газ из атмосферы и в значительной степени из круговорота в природе вообще, очень велика: за 300—400 лет (ничтожный срок в геологических масштабах!) организмы потребляют такое же количество углекислоты, какое содержится во всей атмосфере.

Оба потока, регулирующих концентрацию CO_2, составляют равновесную систему и состоят из последовательных звеньев, содержащих различные химические формы углерода. Нельзя изменить концентрацию углерода ни в одном звене без того, чтобы не вызвать ее изменений во всех остальных звеньях, что приводит к новому состоянию равновесия.

Проследим за этой взаимосвязью в биологическом потоке. Если концентрация CO_2 в атмосфере повысится, значительная часть углекислого газа поглотится по закону Генри морской водой. Но из-за того, что повысится концентрация углекислого газа в морской воде, возрастет его потребление организмами, а так как должно соблюдаться равновесное соотношение CO_2 в океане и атмосфере, то океан поглотит дополнительное количество углекислого газа и т. д. Эта волна интенсификации потока пройдет до самого конца цепочки — до увеличения количества отмерших организмов (детрита), попадающих за год на дно океана: равновесная система реагирует на внешнее изменение так, чтобы ослабить проявление этого изменения.

Недавно ученые довольно точно вычислили скорость обмена углекислым газом между атмосферой и поверхностным слоем океана. Оказалось, что за год около ста миллиардов тонн атмосферного CO_2 растворяется в море — это в десять раз больше, чем образуется углекислоты при сжигании всех видов топлива. Но поступление газа из верхнего в глубинные слои воды происходит медленно. Поэтому способность океана своевременно регулировать концентрацию углекислого газа в атмосфере не беспредельна, она определяется наиболее медленным процессом — погружением и перемешиванием океанских вод.

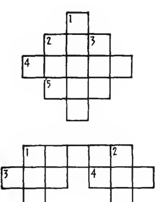
Означает ли все это, что климат нашей планеты обязательно изменится при достаточно большом поступлении CO_2 в атмосферу? Пример с прогнозом переселения африканских животных в Европу свидетельствует о том, как неосторожно делать какие-либо предсказания на основании лишь одного фактора. Деятельность человека вызывает многосторонние изменения в природных условиях. Некоторые из них «работают» на потепление климата, другие, наоборот,— на похолодание. Например, сжигание топлива вызывает не только образование углекислого газа, но и запыление атмосферы. А это препятствует проникновению солнечной радиации к поверхности Земли.

На протяжении миллионов лет в природном круговороте углерода существовали геохимические тупики — отложения его в виде известняка, нефти, угля. В эти тупики из атмосферы непрерывно перекачивается и перекачивается углекислый газ, и сейчас в активном обращении находится только сотая доля элемента жизни — углерода. Подавляющая его часть захоронена в кладовых природы. Но углеродный голод не угрожает биосфере: благодаря промышленной деятельности человека все большее количество захороненного углерода возвращается в круговорот в виде CO_2.

Способность океана регулировать количество углекислого газа в атмосфере хоть и велика, но, как мы видели, имеет определенные пределы. Поэтому, решая проблемы сохранения существующего равновесия в природе, надо всесторонне учитывать роль океана в парниковом эффекте атмосферы.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

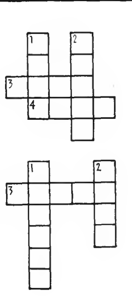
Тренировка сообразительности



МИНИ-КРОССВОРДЫ

На рисунках изображены четыре маленьких кроссворда. В каждом из них по 13 клеток, но количество слов разное: в первом — 6, потом — 5, 4 и в последнем кроссворде 3 слова.

Попробуйте заполнить кроссворды словами при условии, что каждое из слов должно встречаться только один раз во всех четырех кроссвордах. Причем для образования слов нужно использовать следующие 13 букв: А, Б, Б, Л, М, О, О, О, Р, Р, Т, Т, Т.



ЧЕЛОВЕК И ЕГО «БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЧАСЫ»

Человек чаще всего и появляется на свет и умирает ночью. Больной, дождавшийся утра, обычно уверен, что доживет до следующей ночи. Аварии и несчастные случаи на производстве — их тоже больше ночью. Случайность это или закономерность?

Ответы на эти и многие другие вопросы пытается найти молодая наука — биоритмология. Последние тридцать лет были годами наивысшего развития этой науки, изучающей ритмические процессы живого организма, или, как их еще называют, биоритмы.

Кандидаты медицинских наук В. ДОСКИН и Н. ЛАВРЕНТЬЕВА
(Первый Московский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени медицинский институт имени И. М. Сеченова).

Биоритмы — это отражение цикличности явлений, идущих в природе.

Вращение Земли вокруг Солнца, вращение Луны вокруг Земли, периодические изменения солнечной активности — вот наиболее известные всем ритмические природные процессы, которые были восприняты и усвоены в процессе эволюции обитателями нашей планеты. И в этом факте нет ничего сверхъестественного: многочисленные изменения окружающей среды, вызываемые ритмом того или иного явления природы — изменение освещенности, температуры, радиации и т. д.,— прямым образом воздействуют на живое, порождая в нем ответные ритмы.

Еще в 1729 году французский астроном де Мэран обнаружил, что растения способны «отсчитывать» время — их листья совершают определенные движения в течение суток. Птицы, рыбы и насекомые выработали у себя удивительное чувство времени. Они могут ошибиться лишь на несколько минут. В борьбе за существование, видимо, выживали лишь те организмы, которые могли чувствовать и измерять время. Интересен такой пример: с наступлением зимы многие животные мигрируют в другие климатические зоны или укладываются в спячку. Зимняя спячка помогает им пережить неблагоприятный период. Животные удивительно точно определяют время для спячки. Медведь-шатун, не улегшийся по каким-либо причинам в спячку или потревоженный во время спячки, не доживает до весны. Яблоня, расцветшая вдруг поздней осенью, как правило, засыхает.

В процессе многовекового развития организм человека также усвоил ритм внешних явлений. Устойчивость этого ритма доказана французским ученым-спелеологом Мишелем Сиффре, установившим недавно своеобразный рекорд пребывания под землей. Исследователь провел 205 дней в полном одиночестве, без естественного освещения в пещере «Полночь» близ городка Дель-Рио (штат Техас). За это время его обычный, нормальный для человека 24-часовой ритм практически не изменился.

Что же служит механизмом биоритма человека — его «биологическими часами»? Как они работают в организме? Кто их заводит?

Наиболее важен для человека суточный ритм — в этом ритме изменяется почти 50 физиологических функций. Часы заводятся регулярной сменой света и темноты. Свет, падая на сетчатку глаза через зрительные нервы, попадает в отдел головного мозга, называемый гипоталамусом. Гипоталамус — это высший вегетативный центр, осуществляющий сложную интеграцию и приспособление функций внутренних органов и систем в целостную деятельность организма. Он связан с одной из важнейших желез внутренней секреции — гипофизом, который регулирует деятельность других желез внутренней секреции, вырабатывающих гормоны. Так, в результате этой цепочки количество гормонов в крови колеблется в ритме «свет — темнота». Эти колебания и определяют высокий уровень функций организма днем и низкий — ночью.

Ночью самая низкая температура тела человека. К утру она повышается и достигает максимума к 18 часам. Этот ритм — отзвук далекого прошлого, когда резкие колебания температуры окружающей среды усвоили все живые организмы. По мнению английского нейрофизиолога Уолтера, появление этого ритма, позволяющего чередовать степень активности в зависимости от температурных колебаний среды, было одним из важнейших этапов в эволюции живого мира.

Человек давно уже не испытывает этих колебаний, он создал себе искусственную температурную среду (одежда, жилище), но температура его тела колеблется, как и миллион лет назад. И колебания эти имеют сегодня ничуть не меньшее значение для организма. Дело в том, что температура определяет скорость протекания биохимических реакций. Днем наиболее интенсивно идет обмен веществ, и это определяет бóльшую активность человека.

Ритм температуры тела повторяют показатели многих систем организма: это прежде всего пульс, артериальное давление, дыхание.

В синхронизации ритмов природа достигла удивительного совершенства: так, к мо-

● НАУКА. ВЕСТИ С ПЕРЕДНЕГО КРАЯ

менту пробуждения человека, как бы предвосхищая возрастающую с каждой минутой потребность организма, в крови накапливается адреналин, вещество, которое учащает пульс, повышает артериальное давление, то есть активизирует организм. К этому времени в крови появляется и ряд других биологически активных веществ. Их нарастающий уровень облегчает пробуждение и приводит в готовность аппараты бодрствования.

У большинства людей в течение суток имеются два пика повышенной работоспособности, так называемая двугорбая кривая. Первый подъем наблюдается от 9 до 12—13 часов, второй — между 16 и 18 часами.

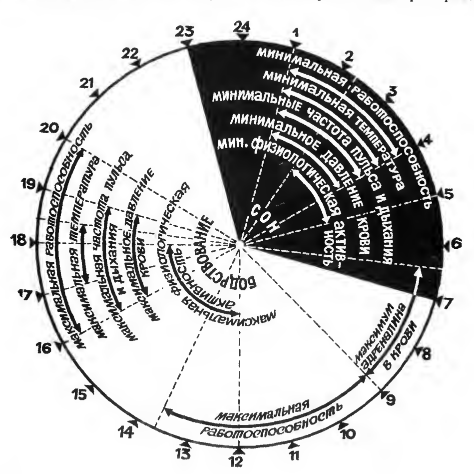
В периоды максимальной активности повышается и острота наших органов чувств: утром и днем человек лучше слышит и лучше различает цвета. Исходя из этого, возможно, следовало бы самую трудную и ответственную работу приурочивать к периодам естественного подъема работоспособности, оставляя для перерывов время относительно низкой работоспособности.

Ну, а если человеку приходится работать ночью? В ночные часы наша работоспособность гораздо ниже, чем в дневные, поскольку функциональный уровень организма значительно снижен. Особенно неблагоприятным периодом считается промежуток с 1 до 3 часов ночи. Вот почему в это время резко возрастает количество несчастных случаев, производственных травм и ошибок, наиболее ярко выражено утомление.

Английские исследователи обнаружили, что у медицинских сестер, десятилетиями работающих в ночную смену, сохраняется ночной спад уровня физиологических функций, несмотря на активное бодрствование в это время. Это связано с устойчивостью ритма физиологических функций, а также с неполноценностью дневного сна.

Ночной сон состоит из 4-5 циклов, каждый из которых начинается с «медленного» и кончается «быстрым» сном. «Медленный» и «быстрый» сон — различные по характеру процессы и поэтому имеют неодинаковое функциональное значение. Длительность каждого цикла в норме около 90 минут. Процентное соотношение стадий в ночном сне и их распределение по времени ночи у здоровых людей относительно стабильно, и искусственное подавление «быстрого» или глубокого «медленного» сна ведет к неприятным субъективным ощущениям и даже к изменению поведения.

Дневной сон отличается от ночного по соотношению фаз сна и ритму их чередования. Однако если человек спит днем в условиях, имитирующих ночь, его организм способен выработать новый ритм физиоло-



гических функций, обратный прежнему. Советские гигиенисты показали, что при этом человек легче приспосабливается к ночной работе. (Кстати, нужно сказать, что многонедельная работа в ночную смену менее вредна, чем периодическая, когда организм не успевает приспосабливаться к меняющемуся режиму труда и отдыха.)

Не все люди одинаково приспосабливаются к сменной работе — одни лучше работают в первой половине дня (это у них «утро вечера мудренее»), другие — вечером. Про последних существует такая немецкая пословица: «К вечеру лентяи становятся прилежными».

Люди, называемые «жаворонками», рано просыпаются, чувствуют себя бодрыми и работоспособными в первой половине дня. Вечером они испытывают сонливость и рано ложатся спать. Другие — «совы» — засыпают далеко за полночь, просыпаются поздно и встают с трудом, так как наиболее глубокий период сна у них утром.

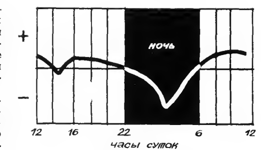
Немецкий физиолог Хампп при обследовании большого количества людей обнаружил, что 1/6 часть людей относится к лицам утреннего типа, 1/3 — к вечерним, а почти половина людей легко приспосабливается к любому режиму труда — это так называемые «аритмики». Среди работников умственного труда преобладают лица вечернего типа, тогда как почти половина лиц, занятых физическим трудом, относится к аритмикам.

Авторами этой статьи при обследовании значительной группы студентов одного из московских вузов было обнаружено, что бóльшая часть студентов испытывает ритмические колебания работоспособности, а именно: 25% предпочитают для работы утренние часы, а более 30% — вечерние и ночные.

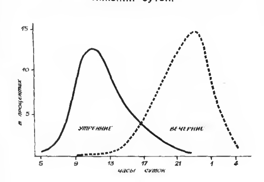
Ученые предлагают при распределении людей по рабочим сменам учитывать индивидуальные особенности ритма работоспособности. Важность такого индивидуального подхода к человеку подтверждают, например, исследования, проведенные на 31 промышленном предприятии Западного Берлина, показавшие, что только 19% из 103 435 рабочих соответствуют требованиям, предъявляемым к работникам ночных смен. Любопытно предложение американских исследователей вести обучение студентов в разные часы суток, с учетом индивидуальных особенностей их биологических ритмов.

Ритм работоспособности у разных людей тесно связан с особенностями организма. Немецкий бальнеолог и физиотерапевт Ламперт придавал основное значение реактивности организма, то есть силе и быстроте его реакции на внешние воздействия. Не со всем в рассуждениях Ламперта можно согласиться сегодня, но его подразделение людей на две группы заслуживает внимания.

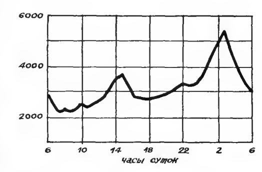
К первой группе он относит лиц с медленной и слабой реакцией на раздражители. Это спокойные, рассудительные люди, которые не спешат делать выводы и стараются достаточно их обосновать, иногда педанты, систематики, они склонны к логическим размышлениям, к математике, к абстрактным обобщениям, инертны, выжидательны, замкнуты. Их отличает хорошее самообладание. Они расчетливы, излишне строги и деспотичны. К их числу Ламперт относит Цезаря, Карла XII, Канта, Шопенгауэра. Работоспособность таких людей часто с утра невелика и достигает максимума во второй половине дня. Удалось отметить, что у этих людей при острых инфекционных заболеваниях температура резко



Кривая производительности труда на протяжении суток.



Распределение оптимума работоспособности у студентов разных биоритмологичесиих типов.



Колебание числа ошибок на протяжении суток. Шведсние исследователи Бьенер, Холм и Стивенсон получили эту кривую в результате 19-летних наблюдений за рабочими газового завода. За это время они проанализировали 175 000 записей-отчетов о работе.

не повышается и выздоровление идет замедленно.

Вторая группа объединяет людей, сильно и быстро реагирующих на внешние воздействия, склонных к увлечениям. Эти люди большие энтузиасты. В науке это творцы новых идей. Они указывают новые пути, предоставляя разработку деталей людям, относящимся к первой группе. На все раздражители они реагируют быстрее и острее, чем представители первой группы. Быстро восстанавливают силы и быстро устают, поэтому максимально работоспособны с утра. Они сильно и быстро реагируют на инфекции повышением температуры, у них резко меняется общее состояние. Этот тип людей особенно склонен к ревматизму, подагре и диабету, ожирению, заболеваниям органов кровообращения. Они более чувствительны к изменению погоды.

Циклические изменения, свойственные здоровому организму, часто извращаются в состоянии болезни. Кроме того, существуют заболевания, которые отличаются ярко выраженной периодичностью. Еще в 17-м веке были известны 48-часовые ритмы при психозах. Английский психиатр Ф. Дженнер на протяжении десятилетий наблюдал необычайную точность смены настроения у больных обычно между двумя и тремя часами дня в 24-часовом ритме.

Некоторым изменениям ритма врачи придают диагностическое значение. Например, у ослабленных или часто болеющих школьников педиатры наблюдают подъем температуры и снижение работоспособности в часы, когда эти показатели у здоровых детей находятся на ином уровне.

Давно отмечено, что ночью утяжеляется состояние больных, учащаются приступы бронхиальной астмы, стенокардии, чаще возникает инфаркт миокарда, инсульт. Немецкие врачи Цюльх и Хоссман даже выделяют среди инсультов так называемый «полуночный» инсульт, который обнаруживается утром у просыпающихся больных. Это связано с суточными изменениями кровяного давления, с состоянием свертывающей системы крови и многих других функций организма.

Врачи изучают биологические ритмы человека и для того, чтобы правильно вести лечение. Так, например, гормональные препараты назначаются строго по часам и в тех соотношениях, в которых подобные им вещества вырабатываются в организме человека. Врачи учитывают, что в полночь организм человека почти в два раза чувствительнее к гистамину (высокоактивному биологическому веществу, принимающему участие в развитии болезненного процесса), чем в утренние часы и т. д.

Интересно, что лабораторные животные в темное время суток менее устойчивы к рентгеновскому облучению и к возбудителям инфекционных заболеваний. Более того, заживление ран у лабораторных животных идет быстрее, если эти раны они получили в утреннее и дневное время: в период бодрствования и двигательной активности зарегистрирован наиболее высокий уровень защитных сил организма. Именно, в частности, и поэтому почти все хирургические операции, за исключением экстренных, проводятся в утренние часы. Не случайно и лабораторные и рентгенологические исследования делают преимущественно в утреннее время. Это позволяет достигнуть лучших результатов и избежать нежелательных осложнений.

БИОРИТМЫ И АВАРИИ НА ДОРОГАХ



Когда водители автобусов японской фирмы «Оми рэйлвей компани» приходят на работу, некоторые из них получают карточку, призывающую их быть особенно внимательными и осторожными, так как сегодня их «плохой» день. И водители, получившие предупреждения, стараются быть предельно осторожными на потенциально опасных и напряженных участках маршрута. С тех пор, как фирма начала применять эту систему (с 1969 года), число дорожных происшествий снижается каждый год, а в первый год оно уменьшилось сразу вдвое.

В основе системы, применяемой администрацией фирмы «Оми», лежит теория биоритмов. Она утверждает, что начиная с момента рождения жизнь каждого человека протекает в соответствии с определенными, поддающимися расчету тремя отдельными циклами: физическим циклом, содержащим 23 дня, эмоциональным циклом (его еще называют циклом чувствительности), длящимся 28 дней, и интеллектуальным циклом в 33 дня. В каждом цикле первая половина составляет положительный период, а другая — отрицательный. 11,5 положительного дня физического цикла — это хорошее время для интенсивных занятий спортом и для любой другой деятельности, требующей физических сил. В течение же 11,5 отрицательного дня чувствуется снижение тонуса и выносливости организма. Короче говоря, в эти дни человек легче устает.

Длительность эмоционального цикла приблизительно равна лунному месяцу. В положительный его период люди, как правило, склонны к хорошему настроению, бодры, оптимистичны и контактны. Напротив, в отрицательные

Чувствительность зубов к боли максимальная в 18 часов, минимальна — вскоре после полуночи. Поэтому было бы лучше выполнять наиболее болезненные процедуры утром.

Накопленные биоритмологией факты объясняют и аргументируют многие общие рекомендации врачей. В первую очередь это относится к режиму питания. Секреторная активность желудка и пищеварительных желез ночью равна нулю, а в вечерние часы минимальна. Вот почему на ночь не следует есть мясные и острые блюда, которые требуют значительной активности пищеварительного аппарата. Для ужина более приемлемы молочные продукты. По этой же причине было бы целесообразно отказаться от вечернего стакана чая, заменив его кефиром. С пробуждением секреция пищеварительных желез возрастает, достигая максимума к середине дня, поэтому наибольшее количество пищи (40—50% суточного рациона) должно поступать в желудок именно в этот момент.

В последнее время внимание ученых привлекли изменения в организме человека, наблюдаемые при нарушении биологических ритмов,— так называемый десинхроноз, или дизритмия.

Десинхроноз — это болезненное состояние, возникающее у человека при изменении привычного режима сна и бодрствования. Оно проявляется бессонницей, усталостью, плохим самочувствием. Целый ряд новых явлений, связанных с модернизацией жизни, приводит к нарушению распорядка дня. И в первую очередь от этого страдает ритм сна и бодрствования. Так, каждый четвертый англичанин регулярно принимает снотворное, каждый десятый рецепт, выписанный английскими врачами,— это рецепт на снотворное. Быстрый перелет через несколько временных поясов, как правило, выбивает человека из ритма. Среди зарубежных врачей укоренился даже такой термин — «болезнь бизнесменов». Она характерна для деловых людей, часто меняющих часовые пояса и поэтому страдающих дизритмией.

Вот один из примеров: москвич, вылетающий в 20 часов на самолете ИЛ-62, прилетает в Хабаровск в 4 часа утра по московскому времени, то есть когда в Хабаровске 11 часов дня. В 3—4 часа ночи самый глубокий сон, и поэтому функции организма находятся на наиболее низком уровне, но в Хабаровске уже день, и человеку волей-неволей приходится включаться в работу.

По французским данным, у 78% летчиков, часто летающих на большие расстояния, наступают нарушения типа десинхроноза. Впервые некоторые проявления этого состояния отметил американский летчик Вилли Пост, совершивший в 1931 году облет земного шара за 8 дней. Появление реактивных самолетов придало этой проблеме еще большее значение. Исследования, проведенные в СССР, США, Франции, Швеции, Японии и других странах, показали, что наиболее легко переносят полетный стресс 20—30-летние люди (очень ценными оказались исследования, проведенные в СССР, — наши летчики даже внутри страны пересекают 11 часовых поясов).

На основании многочисленных исследований Международная организация гражданской авиации, объединяющая 116 стран, утвердила ряд правил, ограничивающих длительность полетов и устанавливающих для

14 дней они более подвержены плохому настроению и пессимизму.

В положительные 16,5 дня интеллектуального цикла человеку легче даются учеба, математика да и вообще всякое интеллектуальное занятие.

Во всех трех циклах день перехода от положительной половины периода к отрицательной или обратно называют критическим, или нулевым, днем. (Фирма «Оми» называет этот день «плохим».) Именно в этот критический день физического цикла, как показали наблюдения, с людьми чаще происходят несчастные случаи. Такая же повышенная вероятность несчастных случаев проявляется и в критический день эмоционального цикла, который чреват различными эмоциональными срывами. Критический день интеллектуального цикла сам по себе не считается столь важным, как два других. Но если он совпадает с критическим днем другого цикла, то суммарный эффект увеличивается.

Вот почему администрация фирмы «Оми» информирует своих водителей не об их отрицательных, а об их нулевых днях. Электронно-вычислительная машина ведет подсчет жизненных ритмов 500 водителей фирмы.

В среднем нулевые дни физического или эмоционального циклов выпадают один раз в шесть дней, а двойные нулевые дни случаются примерно шесть раз в году. Тройные же нулевые дни (то есть когда физический, эмоциональный и интеллектуальный циклы одновременно проходят через нуль) бывают только однажды в год.

Узнать свои биологические циклы совсем несложно. Для этого надо подсчитать полное число дней жизни от дня рождения до первого дня рассматриваемого месяца. Полученное число делится на количество дней в каждом из циклов — сначала на 23, потом на 28 и, наконец, на 33. Полученные в результате деления остатки определяют положение каждого из циклов на первый день месяца.

Для иллюстрации построим циклы для человека, родившегося 9 июня 1933 года, на август 1973 года.

40 лет по 365 дней дают 14 600 дней. За счет високосных лет набирается еще 10 дней. И с 9 июня 1973 года по 1 ав-

летчиков определенный период отдыха после полетов. Была предложена специальная формула, по которой определяется продолжительность послеполетного отдыха:

Период отдыха (в десятых долях суток) = $= \frac{\text{время полета в часах}}{2}$ + часовой пояс (если он превышает 4) + коэффициент времени отлета (для местного времени) + коэффициент времени прилета (для местного времени).

Чем больше интервал между временем отлета и временем наилучшего самочувствия человека, тем сложнее условия работы пилота, тем ощутимее полетный стресс. Смысл предложенной формулы заключается в том, чтобы вовремя компенсировать стресс. И практика показала, что эта формула себя оправдывает.

Какое направление полета переносится менее тяжело: западное или восточное? Мнение ученых по этому вопросу разделилось. Однако специалисты рекомендуют в первые дни после перелета не принимать ответственных решений утром, если вы попали во временной пояс со значительным опережением времени, и в вечерние часы — после перелета в часовые пояса с запаздыванием времени. Период перестройки на новый режим длится от двух дней до двух недель.

Совершенно меняется представление о земных сутках в космосе. Проблемы космической медицины тесно связаны с вопросами возможности произвольного изменения продолжительности суток (космонавты наблюдают восход солнца за земные сутки 20 раз).

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВРЕМЕНИ ОТЛЕТА И ПРИЛЕТА

Время	Коэффициент отлета	Коэффициент прилета
08.00—11.59	0	4
12.00—17.59	1	2
18.00—21.59	3	0
22.00—00.59	4	1

Не постоянны, не ритмичны в космосе нагрузка и энергозатраты человека. Они будут меняться. В полете они минимальны и максимальны при высадке на планеты. Появится необходимость искусственно менять продолжительность суток. В связи с этим С. И. Степановой выдвинута интересная гипотеза о том, что пределы суток (имеются в виду временные пределы) могут меняться в зависимости от «информационно-энергетической стоимости» суточного цикла каждого человека. Известно, что энергозатраты человека — величина сравнительно постоянная. Она определяется его конституцией, особенностью питания и, главное, образом жизни. Чем больше энергии будет тратить человек в единицу времени, тем короче окажется период его бодрствования, и наоборот. В зависимости от энергетических затрат человека искусственные сутки могут вобрать в себя от 12 до 52 часов. И это без перенапряжения организма (видимо,

густа этого же года включительно — 54 дня.

Итого со дня рождения набралось 14 664 дня. Разделим это число дней на 23, 28 и 33:

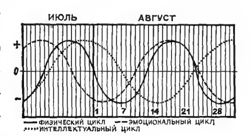
14 664 : 23 = 637 полных циклов и в остатке 13 дней;

14 664 : 28 = 523 полных цикла и в остатке 20 дней;

14 664 : 33 = 444 полных цикла и в остатке 12 дней.

Это означает, что наше вымышленное лицо начнет август на 13-й день своего физического, 20-й день эмоционального и 12-й день интеллектуального циклов. Началом любого цикла считается его первый положительный день.

Как легко подсчитать, 17 августа будет хорошим днем, так как физический и эмоциональный циклы в этот день будут иметь максимумы. Но 23 августа все циклы пересекают нулевую линию — тройной нулевой день!



Однако надо иметь в виду, что теория биоритмов, хотя исследования в этой области и появились еще в конце прошлого века, до сих пор разработана недостаточно, теория биоритмов, основанная на идее видимых связей между ритмическими циклами и физическим, эмоциональным и интеллектуальным состоянием человека, научно пока еще не доказана.

Зимняя спячка животных — характерный пример годичного биологического ритма. Вот один из экспериментов, подтверждающих это.

Суслик был помещен в комнату без окон, где электрическое освещение делило сутки ровно пополам и где поддерживалась постоянная температура на уровне замерзания воды. И несмотря на то, что у суслика было достаточно корма и воды, он впадал в спячку примерно в то же время, что и на воле. 1-й и 9-й рисунки показывают начало спячки и пробудившегося после спячки суслика. Остальные рисунки показывают зверька в разные периоды пробуждения, когда температура его тела постепенно повышается:

рис. 2—3°;

рис. 3—4°;

рис. 4—14,5°;

рис. 5—17,5°;

рис. 6—20°;

рис. 7—26°;

рис. 8—35°.

За два часа температура тела суслика поднялась почти от точки замерзания (1,7°С) до нормальной (37°С).



эти рамки будут сужены, если в подсчет включить, помимо энергозатрат, и количество воспринимаемой человеком информации).

Итак, социальный ритм, по-видимому, существенно изменит ход биологических часов. И это не только в далеком будущем. Примеры изменения биологических ритмов есть уже и сейчас. Человек искусственно меняет продолжительность светлой части суток. Особенно это заметно у жителей Крайнего Севера. Не случайно с развитием производства и повышением культурного уровня народов Крайнего Севера у них появился единый ритм сна и бодрствования на протяжении полярного дня и полярной ночи, тогда как в прежние времена в период полярной ночи удельный вес сна был гораздо выше.

Значительное влияние оказало развитие квалифицированной акушерской помощи на суточную периодику рождаемости. Во всех развитых странах наблюдается перенос рождаемости на дневные часы. Вмешательство акушеров позволяет, не дожидаясь естественной активности механизмов родовой деятельности, приходящейся на темное время суток, сокращать продолжительность длительного и мучительного процесса родов.

Доступность и оперативность медицинской помощи почти сгладили ночной подъем смертности. Это особенно четко проявляется в городах с хорошо организованной службой скорой и неотложной помощи.

Биоритмология — молодая наука. К настоящему моменту известно, что биологические ритмы меняются под «нажимом» социальных. Но где те пределы, в которых могут меняться биологические ритмы? Это ведущая проблема современной биоритмологии. Есть много и других нерешенных вопросов: что представляют собой биологические часы? Каков механизм их хода?

Проведено много исследований, но еще больше предстоит сделать. Несомненно, результаты научного поиска откроют перед человеком возможности физического и психического его совершенствования. Это благоприятно скажется на здоровье, социальной адаптации человека и в конечном счете принесет ощутимый экономический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

Агаджанян Н. А. Биологические ритмы. М., 1967.

Биологические часы (материалы симпозиума). М., 1964.

Бюннинг Э. Ритмы физиологических процессов. М., 1961.

Вейн А. М. Сон и бодрствование. М., 1970.

АСТРОФИЗИЧЕС

Богатый арсенал технических средств исследования Вселенной, широкий размах этих исследований непрерывно обогащают науку конкретными данными о процессах, которые происходят за многие миллиарды километров от Земли. А эти данные, в свою очередь, дают астрофизикам возможность уточнять картину мира, углублять и корректировать свои представления о том, как устроена Вселенная. Особенно много интересной информации принесли астрофизические наблюдения в последние годы.

ИСТОЧНИК НЕИЗВЕСТЕН

За последние десятилетия в наблюдательной астрономии произошли коренные изменения: из чисто оптической она стала поистине всеволновой. С помощью десятков и сотен инструментов, как наземных, так и установленных на высотных баллонах, ракетах или искусственных спутниках Земли, ведутся непрерывные наблюдения за Вселенной на самых различных участках огромного спектра электромагнитных излучений — на радиоволнах, в инфракрасном, оптическом, ультрафиолетовом, рентгеновском и гамма-диапазонах.

В некоторых из новых участков спектра астрономы «видят» уже лучше, чем в оптическом диапазоне. Так, например, на радиоволнах в настоящее время могут быть зарегистрированы меньшие потоки энергии и можно различить гораздо более мелкие детали, чем при наблюдениях в световом диапазоне. Расширение диапазона наблюдений и совершенствование наблюдательной техники привели к открытию в последние годы ряда принципиально новых астрономических объектов, таких, как квазары, пульсары, быстропеременные рентгеновские источники и другие объекты, большая часть мощности излучения которых лежит, как правило, вне традиционной оптической области спектра.

Не успели астрофизики хотя бы в общих чертах понять природу этих объектов, как получили от Вселенной новую загадку.

Несколько лет назад группа американских ученых, работающих в Лос-Аламосской научно-исследовательской лаборатории, решила провести поиск всплесков гамма-излучения с помощью системы спутников «Вела». Четыре спутника этой системы вращаются вокруг Земли по круговым орбитам с радиусом в 120 тысяч километров. Эти спутники были запущены для наблюдения за взрывами ядерных бомб в космическом пространстве. Решение о создании системы «Вела» было принято до подписания Договора о запрещении ядерных испытаний в 1963 году, а начала работать она уже после его подписания. Так что «Вела» ни разу не использовалась по прямому назначению. На каждом из четырех спутников системы установлены детекторы гамма-излучения, чувствительные к фотонам с энергией от 0,2 до 1,5 Мэв. Поскольку на каждом спутнике установлено по шесть детекторов, то всплески гамма-излучения могут быть приняты с любого направления на небесной сфере.

После обработки результатов трехлетних наблюдений (с июля 1969 года по июль 1972 года) исследователи обнаружили 16 всплесков гамма-излучения. Причем всплесков весьма сильных — во время всплеска поток энергии гамма-излучения, то есть энергия, проходящая через единицу поверхности в единицу времени, увеличивался примерно в тысячи раз по сравнению с постоянным (фоновым) излучением. Учитывались только такие всплески, которые регистрировались одновременно двумя или более детекторами, помещенными на разных спутниках.

При детальном изучении структуры гамма-всплесков оказалось, что они представляют собой не просто монотонное возрастание и затем убывание потока гамма-излучения, а состоят, как правило, из нескольких отдельных всплесков, следующих друг за другом.

Анализ наблюдательных данных также показал, что направление, откуда приходили гамма-кванты, не совпадало с направлением на Солнце или на Землю.

Во время каждого всплеска аппаратура всех спутников отмечала одинаковый по мощности поток излучения. А из этого следовало, что источники гамма-излучения расположены на очень большом расстоянии от детекторов, не менее нескольких мил-

КИЕ СЮРПРИЗЫ

лионов километров. Вся совокупность наблюдательных данных доказывает, что гамма-всплески не связаны с процессами в Солнечной системе.

Наблюдения только лишь в гамма-диапазоне не позволяют ответить на вопрос о расстоянии до излучающего объекта и не дают представления о масштабах происходящих на нем событий. В частности, не зная расстояния, нельзя судить о полной энергии, которая выделяется источником при вспышке. Если принять, что расстояние до вспыхивающего объекта составляет хотя бы 10 световых лет (это — расстояние до ближайших звезд), то при вспышке, которая наблюдалась 14 мая 1972 года, должна была бы выделиться энергия 10^{36} эрг. Эта величина превышает энергию, выделяющуюся при самых мощных солнечных вспышках, более чем в тысячу раз.

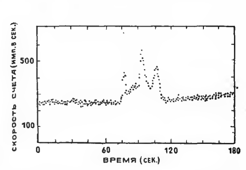
Если же предположить, что расстояние до вспыхивающего объекта сравнимо с размерами нашей Галактики (протяженность Галактики, как известно, около сотни тысяч световых лет), то энергия, выделяемая при гамма-вспышке, должна быть порядка 10^{42} эрг. Из известных галактических явлений только лишь взрыв Сверхновой может сопровождаться таким огромным выделением энергии в гамма-диапазоне. Однако за время наблюдения гамма-всплесков на тех направлениях, откуда они приходили, в нашей Галактике не были зарегистрированы взрывы Сверхновых. Остается предположить, что наблюдаемые гамма-всплески могли бы быть связаны со взрывами Сверхновых, находящихся в других галактиках.

Любопытно, что теоретиками в свое время предсказывалась возможность регистрации мощных всплесков гамма-излучения, которыми сопровождается образование Сверхновых. И именно эти прогнозы стимулировали поиск гамма-всплесков с помощью системы спутников «Вела». Однако то, что было обнаружено, сильно отличается от теоретических прогнозов. В частности, предсказывалась сравнительно небольшая длительность всплесков — порядка 10^{-5} секунды, а наблюдались всплески с несравненно большей длительностью — более десятых долей секунды. В некоторых случаях длительность импульсов гамма-из-

«КОСМОС-461» РЕГИСТРИРУЕТ ЗАГАДОЧНЫЙ ВСПЛЕСК ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

НАУКА И ЖИЗНЬ. Заметки о Советской Науке и Технике

Обработка данных, поступивших на Землю с борта искусственного спутника «Космос-461», показала, что установленная на спутнике аппаратура 17 января 1972 года зарегистрировала весьма сильный импульс гамма-излучения. Аппаратура эта представляет собой многоканальный гамма-спектрометр, детектор которого вынесен за пределы самого аппарата и закреплен на конце длинной штанги. В тот момент, когда произошла вспышка гамма-излучения, многоканальный анализатор спектрометра работал в режиме вывода данных об измерениях, проведенных ранее. Однако исследователи получили данные об уровне гамма-излучения во время вспышки, причем данные раздельно для двух участков спектра излучения: в диапазоне квантов сравнительно небольших энергий — от



50 до 300 кэв (килоэлектрон-вольт) и в области более 4 Мэв (мегаэлектрон-вольт). Результаты измерений интенсивности гамма-излучения в диапазоне 50—300 кэв показаны на рисунке.

Из рисунка видно, что всплеск гамма-

лучения достигала даже 80 секунд, а это уже в 10 миллионов раз больше теоретического прогноза.

Пока еще довольно далеко до ясности в отношении того, какие процессы могут вызывать подобное излучение в гамма-диапазоне. Астрофизики вот уже который раз за последние годы получили от природы трудную задачу.

Кандидат физико-математических наук В. УСОВ, научный сотрудник Института космических исследований АН СССР.

АНТИМИРЫ?

Современная гамма-астрономия связана с одной из самых экзотических проблем астрофизики — с поисками антивещества во Вселенной. Хотя в микроскопических количествах антивещество давно уже найдено, однако пока нет серьезных оснований для того, чтобы считать возможным существование в космосе антимиров — больших районов, заполненных антивеществом.

И все же...

Первая античастица — позитрон — была открыта в составе космических лучей еще в 1932 году. Позитрон можно было бы называть антиэлектроном, так как от электрона он отличается только знаком заряда. Сейчас известны сотни различных античастиц, самая тяжелая из них — ядро антигелия — получена в опытах на Серпуховском ускорителе.

Взаимодействие частицы и соответствующей ей античастицы приводит к аннигиляции: обе они исчезают, превращаясь в излучение, в фотоны. Энергия, а значит, и частота излучения, зависит от масс частиц, но всегда попадает в гамма-диапазон. Так, например, если при аннигиляции покоящихся электрона и позитрона возникают два фотона, то энергия каждого из них равна $E = m \cdot c^2 = 511$ кэв, то есть энергии покоя электрона или позитрона (m — масса электрона или позитрона, c — скорость света). Энергия 511 кэв уже лежит в гамма-диапазоне, так как условная граница между рентгеновскими и гамма-лучами лежит где-то в районе частот $2 \cdot 10^{19}$ герц, то есть в районе энергии 100 кэв. Для частиц, более тяжелых, чем электрон, характерная энергия излучения еще больше.

В принципе присутствие позитронов в удаленных астрономических объектах можно установить по появлению гамма-линий в

излучения длился довольно долго — около 40 секунд (точнее, 37 секунд), что во время всплеска уровень излучения в несколько раз превысил средний, фоновый уровень. Всплеск излучения, по сути дела, состоит из трех следующих одни за другим коротких импульсов. Вполне вероятно, что эти три импульса имеют еще более тонкую структуру, но узнать об этом уже нет возможности: полная инерционность системы измерения и телеметрического канала не позволяет выделять импульсы продолжительностью менее 2 секунд.

В диапазоне 4 Мэв во время вспышки увеличения интенсивности излучения не отмечено. С этим, в частности, связано предположение, что интенсивность излучения неодинакова для гамма-квантов различных энергий — кванты высоких энергий почти не излучаются во время вспышки.

Всего за время вспышки детектор излучений зарегистрировал около 5 000 импульсов. Расчеты позволили подсчитать поток энергии, которую несло гамма-излучение, — в диапазоне 50—300 кэв этот поток составил примерно $3 \cdot 10^{-5}$ эрг на квадратный сантиметр. Общий же поток энергии во всем гамма-диапазоне в 2—3 раза превышает эту величину.

Проведенные измерения не позволяют точно определить направление, с которого пришел к Земле зарегистрированный всплеск гамма-излучения, однако некоторые соображения по поводу возможного местонахождения источника все же имеются. В момент вспышки спутник «Космос-461» находился на освещенном Солнцем участке орбиты. Естественно, что часть небосвода была заэкранирована Землей и из возможных районов расположения источника можно исключить вполне определенный «конус» — телесный угол с раствором 136°. Это чуть ли не половина небосвода.

Всплеск излучения, зарегистрированный спутником «Космос-461», входит в число всплесков, зарегистрированных спутниками «Вела». Одновременная регистрация всплеска всеми этими спутниками, с учетом их местонахождения, исключает Солнце как возможный источник излучения. И можно, по-видимому, вполне уверенно говорить о том, что источник вспышки находится где-то далеко в нашей Галактике или даже за ее пределами.

спектрах излучения этих объектов. Попытки обнаружить гамма-излучение с энергией 511 кэв предпринимались уже довольно давно. С этой целью использовалась аппаратура, установленная на спутниках или высотных баллонах, поскольку гамма-кванты поглощаются в атмосфере и до поверхности Земли не доходят. В августе 1973 года американские исследователи В. Джонсон и Р. Хэймс сообщили о результатах обработки данных, полученных в 1970—1971 годах с помощью приборов, установленных на высотных баллонах. Было обнаружено гамма-излучение с энергией 476±24 кэв, что заметно отличается от величины 511 кэв, которая могла бы служить верным признаком аннигиляции. Казалось бы, зарегистрированная энергия указывает на другой механизм излучения. Например, можно предположить, что гамма-кванты возникают при переходах атомных ядер из возбужденных состояний в основные, не возбужденные.

И все же обнаруженное излучение рассматривалось в ряде теоретических работ как результат аннигиляции вещества с антивеществом, электронов с позитронами. А то, что энергия излучения отличается от величины 511 кэв, твердо установленной для земных реакций аннигиляции, пытались объяснить последующим уменьшением энергии гамма-квантов, которое может происходить по разным причинам.

Одна из возможных причин — гравитационное красное смещение. Этот эффект особенно заметен при испускании фотонов с поверхности очень компактных и массивных звезд. Допустим, что аннигиляция вещества с антивеществом происходит около нейтронной звезды с радиусом в десять километров и массой порядка массы Солнца. В этом случае гамма-кванты, двигаясь от звезды, могут терять до 20% своей энергии на преодоление силы гравитационного притяжения. С уменьшением энергии квантов излучения его частота также уменьшается, сдвигаясь к длинноволновой («красной») области спектра. Поэтому описанное явление и называют гравитационным красным смещением.

Другая возможная и даже, пожалуй, вероятная причина смещения линии связана с собственными моментами вращения (спинами) электрона и позитрона. Спины этих частиц одинаковы и равны одной второй. В реальных астрофизических условиях электрон и позитрон перед аннигиляцией образуют связанную систему — позитроний. Позитроний подобен обычному атому водорода, но роль тяжелого ядра (протона) в нем играет позитрон. В зависимости от взаимной ориентации спинов частиц в позитронии вся система перед аннигиляцией может иметь спин, равный нулю (парапозитроний; в нем спины электрона и позитрона направлены в разные стороны) или единице (ортопозитроний; спины электрона и позитрона по направлению совпадают). При аннигиляции парапозитрония возникают два фотона с энергиями 511 кэв каждый. При аннигиляции же ортопозитрония рождаются три порции излучения, три фотона. Причем полная энергия излучения может распределяться между ними по-разному, и каждый из трех фотонов может иметь любую энергию от нуля до значения 511 кэв. А значит, спектр излучения ортопозитрония состоит не из одной узкой линии, как это было для парапозитрония, а имеет широкий разброс. Поэтому в каждом случае, когда аннигилирующих частиц достаточно много и вероятность появления ортопозитрония достаточно велика, к узкой линии парапозитрония обязательно примешиваются фотоны меньших энергий от ортопозитрония и наблюдаемая гамма-линия смещается в сторону меньших энергий.

Итог таков: самым вероятным процессом, который может объяснить зарегистрированное гамма-излучение, все же остается аннигиляция позитронов, взаимодействие их с обычным веществом. А значит, где-то во Вселенной есть заметное количество антивещества.

Пока не установлено, от каких астрономических объектов приходит регистрируемое гамма-излучение. Возможно, оно генерируется в ядре Галактики или в ее газовом диске, где сосредоточена основная масса звезд. Поток гамма-квантов оказался очень мощным, и если источник излучения находится в центре Галактики, то его мощность должна быть примерно 10^{37} эрг/сек. Это почти в десять тысяч раз больше полной мощности излучения Солнца.

За счет каких процессов может образоваться так много позитронов? Теоретиками обсуждаются две основные возможности. Во-первых, позитроны возникают при взаимодействии частиц, входящих в состав космических лучей, с межзвездным газом. Во-вторых, позитроны появляются за счет ядерных реакций во время мощных взрывов звезд. Расчет показывает, что космические лучи, по-видимому, не могут обеспечить наблюдаемый поток гамма-излучения. Вторая возможность кажется более правдоподобной. Американский физик Д. Клайтон оценил количество позитронов, возникающих при взрывах сверхновых звезд, и пришел к выводу, что их может быть достаточно для объяснения наблюдаемого гамма-излучения. Основным поставщиком позитронов в этой теоретической схеме является радиоактивный кобальт. Ядра кобальта возникают в результате взрывных процессов и, распадаясь в среднем за 77 дней, дают позитроны, нейтрино и ядра железа.

Если эта модель подтвердится дальнейшими экспериментами и расчетами, то гамма-астрономия окажется средством проверки теорий взрыва сверхновых звезд. Это очень важно для астрофизики в целом. Ведь, по современным представлениям, при взрывах сверхновых звезд синтезируются все тяжелые элементы, которые наблюдаются в природе.

В. ПТУСКИН,
аспирант Московского физико-технического института.

С РАСЧЕТОМ НА 2000 ГОД

Часто письмо из какого-нибудь дальнего города в Москву добирается быстрее, чем оно блуждает уже внутри города, прежде чем попасть к адресату. Происходит это по той простой причине, что корреспонденцию с вокзала или из аэропорта доставляют в почтовое отделение на грузовиках. А ведь скорость движения автотранспорта в больших городах в часы пик не больше 10 км/час, и предполагается, что с ростом автопарка она станет еще меньше. Огромный поток писем, посылок, бандеролей проходит через Москву транзитом. И опять для обмена корреспонденцией между основными шестью вокзалами и четырьмя аэропортами пользуются автофургонами.

Покончить с таким несовершенным способом доставки почты можно с помощью пневмопочты, которая имеет множество преимуществ. И главные среди них — надежность (линия не зависит от капризов погоды и загруженности магистралей) и большая пропускная способность. Многие современные города уже пользуются таким способом транспортировки корреспонденции по трубопроводам небольшого диаметра. Так, в Гамбурге функционирует пневмопочта длиной в 50 километров; в Париже линии пневмопочты достигли 500 километров.

Генеральный план развития средств связи Москвы предусматривает создание большой пневмопочты. Анализ потоков почтовых грузов показал, что выгоднее всего соединить шесть вокзалов — Казанский, Павелецкий, Ярославский, Киевский, Курский и Белорусский — двумя кольцевыми трубопроводами, действующими во встречных направлениях.

Общая протяженность такого трубопровода, проложенного под землей, составит 66,3 километра. Диаметр труб — 240 сантиметров — выбран с учетом того, что мощность потока корреспонденции в сутки вырастет в 2000 году до 564,5 тысячи тонн. Ответвление по радиусу к издательству «Правда» ускорит доставку многих газет и журналов москвичам. По трубопроводу пневмопочты будут двигаться «составы» длиной в 24 метра, собранные из четырех вагонеток, в которых все операции по загрузке и разгрузке почты полностью автоматизированы.

А. АЛЕКСАНДРОВ, Ю. ТОПОЛЯНСКИЙ, П. ЛЕЩИНСКИЙ, М. МИТИН, С. ГЛИНЯНОЙ. Большая пневмопочта. «Городское хозяйство Москвы». № 9, 1973 год.

МЕНЮ И ТРАВЫ

Одни любят макароны, другие предпочитают шашлыки, но мало кто из ваших знакомых назовет своим любимым блюдом отваренную в молоке крапиву. Между тем это необычное, на наш взгляд, блюдо постоянно присутствует в меню населения Дагестана, который славится своими долгожителями.

В горных районах Дагестана наибольшая плотность долгожителей. Каждые 86 человек из тысячи достигают тут столетнего возраста, а в долинах на ту же тысячу приходится только 15 столетних. Тщательные исследования позволили выяснить особенности питания жителей различных районов республики. Жители горных районов постоянно употребляют в пищу самые различные дикорастущие травы — летом свежие, а зимой сушеные. Причем с возрастом меню заметно меняется: молодые (18—30 лет) едят блюда из трав 2—3 раза в месяц, а 90-летние старики — уже 3—4 раза в неделю. Применение трав самое разнообразное: это и самостоятельное блюдо (крапива или мята длиннолистая, отваренные в молоке) и начинка для пирожков или вареников (та же крапива, щавель конский, черемша). Листья мать-и-мачехи употребляют вместо капустных листьев для голубцов, из листьев травы пастушья сумка готовят салаты. Крепкий настой из листьев кислого щавеля используют вместо уксуса. Очень здесь популярен отвар из плодов шиповника и чай, настоянный на чабреце или мяте.

Обследования показали: в равнинных районах в среднем на одного человека приходится 2 грамма различных трав в сутки, в горных — 13 граммов в сутки на человека. Если же выделить семьи, где есть долгожители, и рассчитать их рацион, то получится, что каждый долгожитель потребляет в сутки около полукилограмма различных трав.

Х. МУСТАФАЕВ. Дикорастущие съедобные травы в питании долгожителей Дагестанской АССР. «Вопросы питания» № 5, 1973 год.

ГЕЙЗЕР НА ЛАБОРАТОРНОМ СТОЛЕ

Гейзеров на Земле множество. Самый большой и мощный из них — Вайамангу — начал действовать в Новой Зеландии в 1899 году. Нерегулярно — периодом, колеблющимся от трех до пяти часов,— он выбрасывал около 800 тонн воды. Захваченные струей воды камни взлетали на высоту почти 500 метров. Но уже в 1904

году гейзер перестал действовать. Причиной было понижение на 11 метров уровня воды в соседнем озере Теравера.

Гейзер не только уникальное явление природы, он также и мощный инструмент для исследования строения земных недр. Повторяемость выбросов гейзера, их взрывной характер определяются процессами, идущими глубоко под землей. Одна из наиболее широко распространенных гипотез объясняет работу гейзера следующим образом. Основной частью гейзера является камера, сообщающаяся с поверхностью земли сравнительно узким вертикальным каналом. В соответствии с законами гидростатики столб воды в канале создает в камере повышенное по сравнению с атмосферным давление. Вода в камере нагревается за счет внутреннего тепла Земли. Повышенное давление позволяет воде нагреться, не закипая, до температуры, превышающей 100°С (в этом отношении процессы, происходящие в камере, напоминают работу кастрюли-скороварки). Поднимаясь по каналу, вода резко теряет давление, а потому вскипает, и обильно образующийся пар выбрасывает ее из канала. Происходит извержение. После взрывообразного опорожнения камеры гейзера начинается сравнительно медленный процесс наполнения ее холодной водой. На этом заканчивается цикл.

Для проверки этой гипотезы была создана модель гейзера. Лабораторный гейзер имеет сравнительно скромные размеры: объем камеры составляет примерно 6 литров, длина канала немногим превышает 2 метра. Роль подземных источников тепла играет спираль электронагревателя. Небольшие по сравнению с природными размеры лабораторного гейзера потребовали и создания специальной атмосферы. Дело в том, что для взрывного характера извержения необходимо, чтобы при перегреве вода в камере запасала достаточно много энергии. Для этого или камера должна иметь достаточно большой объем, или вода быть нагретой намного выше 100° С — последнее условие требует, чтобы давление воды намного превышало атмосферное. А это, в свою очередь, означает, что столб воды в канале, создающий избыток давления, должен быть выше. Однако и удлинить канал и увеличить объем камеры в лаборатории сложно.

Но выход все-таки найден. При низком атмосферном давлении столб воды высотой 1—2 метра создает весомый добавок к давлению в камере, необходимый для перегрева воды. На установке были проведены исследования гейзерных режимов при различных значениях мощности нагревателя, расхода холодной воды и «атмосферного» давления. Модель работает как настоящий гейзер, извергая в одном из режимов каждые 7 минут фонтан воды и пара. Длительность извержения составляет 18 секунд. Модель позволяет легко измерить все основные характеристики гейзерного процесса и проверить предсказания теории.

А. МЕРЖАНОВ, А. РАЗИНА, А. ШТЕЙНБЕРГ, Г. ШТЕЙНБЕРГ. Лабораторная модель гейзера. «Доклады Академии наук СССР. Серия: математика, физика», том 211, № 3, 1973 год.

ПРИКЛЮЧЕНИЯ В ФИЗИКЕ

Этот уникальный журнал, не имеющий аналогов в мировой научной периодике — он называется «Приключения в экспериментальной физике»,— начал издаваться в Принстонском университете (США). Предназначен журнал для освещения истории важнейших открытий в современной физике.

Новаторство этого журнала заключается не в выборе тем, а в том, как они раскрываются. Традиционные научные издания печатают статьи, написанные лаконично, сухо, в крайне плотной манере. Они говорят лишь о существе работы исследователя, но не касаются размышлений и колебаний автора, хода работы, неудач и ошибок. В этих статьях не упоминаются причины, побудившие автора заняться данным вопросом, нет неожиданно острых ситуаций, возникших на пути к цели. А вот для нового журнала это все и есть главное. И не только потому, что подобные сведения важны для истории физики, но и потому, что они важны и поучительны для всех, кто занимается научными исследованиями. «Бытовые» детали научных исследований уберегают от повторения сходных ошибок и неприятных ситуаций во многих других научных работах.

Журнал «Приключения в экспериментальной физике» международный. Уже в первом номере, вышедшем в январе 1972 года, помещены часть лекции известного советского физика, члена-корреспондента АН СССР А. И. Алиханяна об открытии переходного излучения, его воспоминания о том, как происходили поиски этого излучения, и подробная статья о теоретических основах переходного излучения Г. М. Гарибяна.

Главный редактор журнала Б. Маглих прислал первый номер «Приключений» академику АН СССР В. Л. Гинзбургу с просьбой оповестить советских физиков о появлении нового журнала и сообщить им о том, что их участие в журнале очень желательно.

Журнал, решивший показать живую историю науки, выходит дважды в год. Он предназначен для широкого круга читателей — для крупных ученых и начинающих студентов, для преподавателей и лекторов, для историков и техников.

В. УМАРОВ. Историю физики можно писать так. «Успехи физических наук», том 108, вып. 2.

ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ

Раздел ведет кандидат педагогических наук **Е. ЛЕВИТАН.**

ЛОЦМАНЫ ЗВЕЗДНОГО ОКЕАНА

Ответить иа вопрос, сколько звезд можно увидеть одновремеино на небе иевооруженным глазом, нетрудно — около трех с половниой тысяч. Сложнее, наверное, подсчитать, сколько людей в нашей стране интересуется астрономией. Всесоюзное астрономо-геодезическое общество при Академни иаук СССР (ВАГО) имеет около 60 отделеиий в различиых городах и иасчитывает свыше 6 тысяч действительных членов и около 2 тысяч членов юиошеской секции. Очень миого ребят заннмается в астрономнческнх кружках при школах, домах и дворцах пионеров, станциях юных техников, планетариях, иародных обсерваториях, а также в разлнчиых обществах н клубах юных любителей астрономнн и космоиавтикн. А сколько людей изучает астрономию самостоятельно, лишь изредка обращаясь к специалистам за советом илн консультацией! Астроиомией «болеют» многие очень почтеиные, очень уважаемые специалисты самых различных профессий.

Современная астрономня не просто увлекательная иаука. Это одна из сложнейших фнзико-математических дисцнплии. И данные иаблюдений и астрономнческие или космологическне гипотезы (а тем более теории!) — результат огромного труда коллективов высококвалифицнрованных специалнстов, работающнх в разных странах и вооруженных не только обшнрными зианиями, но н всем арсеналом средств и методов астроиомнческих исследований. Говорим мы об этом не случайно. Нам не хотелось бы обижать многнх страстиых, искреннх любителей астрономин, но все-таки, наверное, иужно сказать о том, что в астрономнческне учреждення приходит слишком много писем н рукопнсей, в которых иачииающие астрономы делают попытку с ходу решить фундаментальные проблемы мнроздания.

С одной стороны, это понятно, потому что, иаверное, трудно указать более волиующие проблемы естествозиания, чем проблемы происхождеиня н развитня небесных тел, проблемы космологии, проблемы виеземиых цивнлизаций, миогочнсленные вопросы, связаиные с иедавио открытыми (нли почтн открытыми) космическнми объектами (пульсары, квазары, чериые дыры и т. д.). Но все-таки, чтобы обсуждать новые открытия, чтобы делать попытки дать им свою интерпретацию, надо немало знать и, уж конечно, твердо владеть азбукой астрономии.

Мы надеемся, что эти беседы по астрономни помогут вам приблизнться к миру науки, поиять специфику астрономии (н прежде всего роль наблюдений), осознать значение астроиомин в современную нам эпоху иаучно-технического прогресса, приобщиться к «космнческому образу мышления».

Беседы эти, конечно, ии в коем случае не заменяют систематнческого изучения астрономии и ие нсключают (а, наоборот, предполагают!) чтеиия иаучио-популярной литературы. Цель наших бесед — развить и углубить иитерес к астрономни, помочь любителям ориентнроваться в литературе.

КУНСТКАМЕРА

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КУРЬЕЗЫ

Г. КАТТЕРФЕЛЬД.

РЕБЕНОК НА ЛУНЕ

В западной (зто по новым астронавтическим обозначениям, которые недавно приняты Международным астрономическим союзом, а по старым, селенографическим обозначениям мы бы сказали — в восточной) краевой части Моря Дождей, между кратером Делилем и горами Харбингера, на Луне расположена группа возвышенностей. По очертаниям одна из зтих возвышенностей удивительно напоминает ползущего на четвереньках ребенка, а другая — человеческий череп. Сходство настолько разительно, что они так и названы — Бзби и Череп. Возникновение зтих горных сооружений относится к гиппархскому периоду доморской зры лунной истории. По-видимому, зто останцы (возвышенности, уцелевшие от разрушения) древних гор, залитых морскими лавами. Размеры зтих курьезов лунного рельефа сравнительно невелики: Бзби — около 35 километров длиной, Череп — около 50.



Астрономия — наука, стремительно развивающаяся. Многие научно-популярные журналы («Наука и жизнь», «Природа» и др.) регулярно публикуют статьи по современным проблемам астрономии. Журнал «Земля и Вселенная», научно-популярный журнал АН СССР, специально адресован тем, кто интересуется проблемами астрономии, исследованиями космического пространства, а также науками о Земле. Советуем вам вести картотеку появляющихся публикаций, систематизировать статьи по темам и т. д.

В изучении основ любой науки, астрономии особенно, очень помогают наглядные пособия. Студия «Диафильм» выпустила немало диафильмов, которые мы рекомендуем использовать при самостоятельных занятиях астрономией. Простенький фильмоскоп для демонстрации теперь можно купить всюду.

Для изучения звездного неба, кроме подвижной карты (см. «Наука и жизнь» № 5, 1973), полезно иметь «Учебный атлас звездного неба» (А. Д. Марленский). Тем, кто изучает астрономию более углубленно, потребуется «Атлас звездного неба» (академик А. А. Михайлов).

Если вы всерьез увлечетесь астрономией, вам со временем захочется приобрести визуальные и фотографические средства наблюдения. Наша промышленность выпускает различные бинокли, подзорные трубы, школьные телескопы.

Можно поставить перед собой цель — самому изготовить телескоп. Сначала простейший телескоп-рефрактор, объектив которого — очковое стекло (+1 диоптрия, F = 1 м), а окуляр — лупа с фокусным расстоянием 2—4 см. Потом можно приступить к постройке телескопа-рефлектора (см. «Наука и жизнь» № 6, 1973, также ряд статей о любительском телескопостроении, опубликованных в журнале «Земля и Вселенная» и в издаваемых ВАГО сборниках «Любительское телескопостроение»).

ИТАК, ПЕРВОЕ ЗАДАНИЕ:

Подготовьте подвижную карту звездного неба (см. «Наука и жизнь» № 5, 1973).

Пользуясь этой картой, определите, какие созвездия для ваших мест незаходящие. Какие из них вы можете найти на небе?

ЛИТЕРАТУРА

Хорошо, если в домашней библиотечке любителя астрономии будут такие книги:

Дагаев М. М. **Наблюдения звездного неба.** М., 1972.

Зигель Ф. Ю. **Сокровища звездного неба.** М., 1968.

Куликовский П. Г. **Справочник любителя астрономии.** М., 1971.

Цесевич В. П. **Что и как наблюдать на небе.** М., 1963.

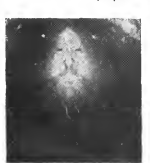
Нужно иметь под рукой «Школьный астрономический календарь» (он сейчас издается на учебный год) или ежегодно выпускаемый «Астрономический календарь ВАГО» (переменная часть). Обширный справочный материал и многочисленные инструкции для наблюдений можно найти в «Постоянной части астрономического календаря».

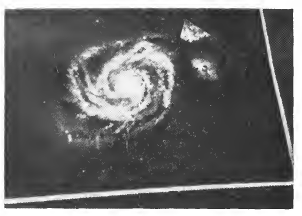
УЧЕБНЫЕ ДИАФИЛЬМЫ:

«Звездное небо», «Что изучает астрономия» (цветной), «Методы астрофизических исследований», «Определение расстояний до небесных тел», «Крупнейшие астрономические обсерватории СССР», «Развитие представлений о строении Вселенной», «Достижения СССР в освоении космического пространства», «Видимые движения небесных светил», «Планета Земля», «Поверхность Луны», «Планеты», «Малые тела Солнечной системы», «Солнце и жизнь Земли», «Элементы механики космического полета» (цветной), «Звезды и межзвездная среда», (цветной), «Галактики», «Происхождение и развитие небесных тел».

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ЛИК В ГАЛАКТИКЕ

Рассматривая фотографию спиральной галактики NGC 5195 (это порядковый номер галактики в «Новом общем каталоге»), полученную на величайшем в мире 200-дюймовом рефлекторе, астроном Артур Джилмор (США) заметил рядом с нею еще какие-то скопления, по очертаниям похожие на половину человеческого лица. Приставив зеркало, как показано на фото справа, он получил весьма выразительный портрет старца. Прекрасно видны глаза (даже зрачки есть!), брови, волосы, нос, рот, борода.





ОТ ГИПОТЕЗЫ—К ТЕОРИИ

Новейшие исследования и открытия в области вирусологии и иммунологии рака так или иначе связаны с именем выдающегося советского ученого, одного из основателей этих научных направлений, Льва Александровича Зильбера (1894—1966 гг.). Почти все, кто определяет сегодня развитие этой области науки, испытали на себе влияние его идей, его личности.

Эта статья и публикации на последующих страницах рассказывают о многогранной деятельности талантливого ученого и обаятельного человека.

Доктор биологических наук, профессор Г. АБЕЛЕВ.

Пути поиска в науке не распределены равномерно по ее фронту. На этой громадной поверхности, отделяющей известное от неизвестного, возникают мощные водовороты научных направлений, как бы «всасывающие» в себя и отдельных ученых и целые коллективы. Таким водоворотом, захватившим сейчас добрую половину экспериментальной, и уже не только экспериментальной, онкологии, является вирусология и иммунология рака.

Мне пришлось работать с Львом Александровичем Зильбером именно в те годы, когда создавалось новое научное направление. Я имел возможность и «изнутри» и немного со стороны (так как не был вирусологом) видеть, как все это происходило.

До удивительного медленно складывалось это направление, и до удивительного мало до поры до времени влияло оно на современников. В начале столетия была высказана простая мысль, что вирусы могут быть причиной рака, так как при некоторых заболеваниях наблюдается не гибель клеток, а стимуляция их размножения (Боррель, 1903 год; Мечников, 1909 год). Затем в 1908 и 1911 годах открытие первых опухолеродных вирусов — лейкоза и саркомы кур (Эллерманн, Банг, Раус). Затем долгие годы затишья в этой области или неудачных попыток найти новые опухолеродные вирусы и только через двадцать с лишним лет — открытие вируса кроличьей папилломы (Шоуп, 1933) и рака молочных желез мышей (Биттнер, 1936). И снова пятнадцатилетний перерыв. Такой ход событий, происходивший на фоне непрерывных открытий в области химического канцерогенеза, для большинства исследователей с очевидностью свидетельствовал, что опухоли могут возникать от разных причин: облучения, химических веществ, а очень немногие и от вирусов. И лишь только некоторые ученые были убеждены, что главная и универсальная причина рака — вирусы. Среди них — основатели современной вирусологии рака Л. А. Зильбер и американский исследователь Людвиг Гросс.

Гросс всегда стоял на классических вирусологических позициях в онкологии. Он исходил, по-видимому, из того, что существует большая группа опухолеродных вирусов, еще очень мало известных, которые необходимо открыть. Его основной вклад в онкологию — открытие в 1951 году вируса мышиного лейкоза и доказательство его вертикальной передачи от родителей потомству.

Вирус Гросса оказался лишь одним из представителей обширного семейства вирусов, вызывающих лейкозы и саркомы у мышей, крыс, кошек, собак, хомяков и обезьян. Вертикальный путь передачи, как было впоследствии доказано,— основной путь циркуляции в природе большинства опухолеродных вирусов, таких, как вирусы саркомо-лейкозной группы и рака молочных желез. Успех Гросса был обусловлен простым методическим приемом: для выявления опухолеродного вируса он проводил эксперименты не на взрослых животных, а на новорожденных. Этот прием стал универсальным и позволил выделить новые группы опухолеродных вирусов. Гросс несколько модифицировал обычные вирусологические методы исследования и простыми средствами добился громадного успеха. Он не вышел за пределы обычной вирусологии, у него просто в этом не было необходимости.

Иным путем шел Л. А. Зильбер. Он был убежден, как уже говорилось, что вирус — универсальная причина рака и что неудачи выделения вируса из большинства опухолей — результат технической погрешности. В течение нескольких лет ученый совершенствовал эти методы, временами добиваясь некоторого успеха. Но постепенно Л. А. Зильбер приходил к убеждению, что взаимоотношения опухолеродного вируса с клеткой принципиально иные, чем при обычной вирусной инфекции. Вначале Зильбер высказал предположение, что вирус нужен лишь на самой ранней стадии возникновения опухоли. Опухолеродный вирус вызывает наследственное превращение нормальной клетки в злокачественную, а затем опухоль развивается и без него. Вирус может остаться в опухолевой клетке, а может и исчезнуть. Краткой формулой этой гипотезы было: «Мавр сделал свое дело — мавр может уйти». Гипотеза объясняла, почему в большинстве сформировавшихся опухолей вирус не обнаруживался, она предсказывала, что вирус следует искать в самом начале процесса, у истоков опухолевой трансформации. Впоследствии это предсказание было блестяще подтверждено для ряда опухолевых вирусов. Развивая эту идею, Л. А. Зильбер к началу шестидесятых годов формулирует вирусогенетическую гипотезу происхождения рака. Согласно этой гипотезе, при превращении вирусом нормальной клетки в опухолевую генетический аппарат вируса, его нуклеиновая кислота, объединяется с генетическим аппаратом клетки — встраивается

в хромосому хозяина. Это объединение (интеграция геномов) — критический этап опухолевой трансформации. Оно влечет за собой стойкое наследственное изменение клетки, при котором вирус, вызвавший трансформацию, в полной, инфекционной форме, как правило, не образуется. Да он и не нужен для поддержания процесса — нужен лишь его наследственный аппарат (геном), который уже в самом начале процесса интегрировал с геномом клетки. Это было завершение первоначальной мысли о принципиально новых отношениях вирус — клетка в случае инфекционного и опухолевого процесса. Это была новая в вирусологии идея — о существовании особой группы «интегративных» инфекций, это была теория новой вирусологии рака (и не только рака, как выяснилось впоследствии).

В начале шестидесятых годов вирусология рака сделала значительный шаг вперед как в эксперименте, так и в теории. Исследователи открывали все новые и новые вирусы, разрабатывали системы, где отношения вирус — клетка были доступны прямому экспериментальному анализу. Так, американские ученые Рубин, Вогт, Дальбекко установили, что опухолевую трансформацию можно получить в культуре клеток, находящихся в пробирке, то есть вне организма. Хлынул поток работ по анализу этого процесса.

Исследования в лаборатории Дальбекко и в лаборатории Зильбера принесли первые подтверждения вирусо-генетической теории: вирус трансформировал клетки в культуре, после чего исчезал. Но надо было еще доказать, что его наследственный аппарат (геном) остается в клетке. Через год было доказано и это. Вирус исчезал, но опухолевая клетка продолжала синтезировать белки (антигены), информация для которых содержалась в вирусе. Значит, геном вируса оставался в клетке, и не только оставался, но и функционировал в ней! Прошло немного лет, и для одной группы опухолевых вирусов была прямыми опытами блестяще доказана справедливость всех положений вирусо-генетической теории Зильбера. К сожалению, сам Л. А. Зильбер умер накануне полного торжества своей теории.

Самым уязвимым местом теории, вернее, ее универсальности, была трудность применения ее к РНКсодержащим опухолеродным вирусам. Если интеграция геномов вируса и клетки для ДНКсодержащих вирусов не вызывала принципиальных возражений, так как оба генома были представлены ДНК, то интеграция ДНК и РНК в единую молекулу и их совместное функционирование представлялись невозможными. Для того, чтобы объяснить, как РНКсодержащие вирусы объединяются с наследственным аппаратом, необходимо было допустить образование вначале ДНКовых копий РНК вируса с последующим встраиванием этих копий в хромосому хозяина. А это требовало, в свою очередь, допущения принципиально нового пути передачи информации с РНК на ДНК, что никогда ранее отмечено не было и представлялось маловероятным. Тем не менее все этапы этого процесса были обнаружены и доказаны уже к 1970 году, что и явилось кардинальным открытием в вирусологии и молекулярной биологии последних лет. Основная заслуга в этом американского вирусолога Г. Темина. («Наука и жизнь» писала об этом открытии. См. статью Л. Киселева «Старые теории — новые открытия». № 12, 1970 год).

Эти работы были сделаны уже после смерти Л. А. Зильбера. Но мне хотелось бы подчеркнуть здесь, что не только теоретические представления, но и экспериментальные работы Л. А. Зильбера внесли существенный вклад в проблему интеграции РНКсодержащих вирусов.

Еще в 1957 году Л. А. Зильбером, И. Н. Крюковой и одновременно Г. Я. Свет-Молдавским и А. С. Скориковой было установлено, что вирус куриной саркомы может вызывать опухоли не только у кур, но и у млекопитающих. Эти данные подтвердились, и вскоре с помощью куриного вируса были получены в эксперименте опухоли у крыс, мышей, хомячков и даже обезьяны. Но самое интересное, что опухоли млекопитающих, вызванные куриным РНКсодержащим вирусом, не выделяли вирус, но продолжали синтезировать один из белков (антигенов) вируса. Это было прямым указанием на то, что и в этой системе происходит интеграция геномов вируса и клетки! Вскоре из опухолей хомячков и крыс, вызванных куриным вирусом, удалось выделить полный инфекционный вирус, что явилось окончательным доказательством сохранения и воспроизведения вирусного генома в этих опухолях.

Сейчас вирусо-генетическая теория полностью подтверждена для всех групп опухолеродных вирусов. Она является научной основой вирусологии рака.

Одновременно вирусо-генетическая теория вышла на новый уровень, стала еще более общей в связи с открытием так называемых эндогенных вирусов, близких к опухолеродным, геном которых находится в геноме нормальных клеток. (Но об этом, пожалуй, следует рассказать особо).

На протяжении всех лет работы в онкологии Л. А. Зильбер стремился выделить опухолеродный вирус человека с тем, чтобы достижения иммунологии рака стали достоянием клиницистов.

Его ученики и последователи, продолжившие начатые вместе с ним работы, продвинулись в этом отношении. «Наука и жизнь» писала уже о попытках выделения вируса лейкоза человека на обезьянах (см. статью В. Азерникова «Продолжение следует». № 1, 1968 год); о вирусах, выделяемых из культур ткани человека (см. статью Т. Кутузовой «По следам неизвестного вируса». № 2, 1973 год); об иммунодиагностике рака (см. статью Г. Абелева «Еще один шаг к разгадке тайны рака». № 11, 1971 год). Все эти исследования ведут начало от работ и идей Л. А. Зильбера.

В 1965 году в Сухуми проходил международный симпозиум по специфическим опухолевым антигенам. Душой симпозиума был Лев Александрович. Симпозиум проходил у нас в стране как дань уважения к советскому ученому, одному из основателей вирусологии и иммунологии рака. Труды симпозиума, вышедшие вскоре после смерти Л. А. Зильбера, были посвящены его памяти.

На фото: Л. А. Зильбер (третий справа) среди участников симпозиума.

Л. А. Зильбер — один из создателей иммунологии рака. Это направление утверждает, что в опухолевой клетке имеются белки, отсутствующие в нормальных клетках и в силу этого способные вызывать иммунологическую реакцию организма на развивающуюся в нем опухоль. Такие специфические для опухоли белки, распознаваемые иммунологической системой хозяина, получили название специфических опухолевых антигенов.

Поиски этих специфических белков велись с начала столетия, но не увенчались успехом, скорее наоборот — ученые пришли к заключению, что в опухоли нет антигенов, отличающих ее от нормальных тканей. Подобное убеждение сложилось к концу 40-х годов, то есть как раз к тому времени, когда Л. А. Зильбер начал работать в онкологии. Для Зильбера, полностью стоявшего на позиции вирусолога, существование специфических опухолевых антигенов было первым, прямым и необходимым следствием вирусной теории происхождения опухолей. К поискам этих антигенов он обратился именно для того, чтобы доказать вирусную теорию рака. В 1948—1949 годах он разработал для этих целей так называемую реакцию анафилаксии с десенсибилизацией, с помощью которой дал первые доказательства существования специфических опухолевых антигенов. В течение всех последующих лет вирусологическое и иммунологическое изучение опухолей всегда объединяется в исследованиях Л. А. Зильбера и его сотрудников, составляя единое направление. Оба подхода неразделимы и в сегодняшней вирусологии рака.

Из сказанного очевидно, какие большие надежды возлагают онкологи на иммунологию рака; с этим направлением связаны также возможности специфической иммунодиагностики и иммунотерапии рака, вакцинации против вируса — возбудителя опухоли или против опухолевых метастазов. И многое уже в значительной мере реализовано на экспериментальных моделях. Широко ведутся такого рода исследования и в клинике.



В перерыве между заседаниями сухумского симпозиума. Л. А. Зильбер (справа) и Б. А. Лапин.

ДРУЗЬЯ

В последние годы жизни Л. А. Зильбер, работая над монографией «Вирусо-генетическая теория возникновения опухолей», одновременно с большим увлечением начал записывать наиболее значительные события своей жизни, начиная с детских лет. К сожалению, эту работу он не успел завершить.

Несколько лет назад в нашем журнале (№ 12, 1966 г.) печатался отрывок из воспоминаний Льва Александровича, относящийся к 30-м годам, когда ему пришлось участвовать в ликвидации вспышки чумы в Азербайджане.

Здесь мы предлагаем вниманию читателей еще несколько страниц из этой рукописи, посвященных гимназическим годам. Ближайшие друзья гимназических лет Л. А. Зильбера впоследствии стали: Юрий Николаевич Тынянов — известным писателем и литературоведом, а Август Андреевич Летавет — исследователем проблем гигиены, академиком АМН СССР.

Л. ЗИЛЬБЕР.

Нас было трое близких друзей в гимназии: Юрий Тынянов, Август Летавет и я. Дружба была крепкой, сердечной. Хотя мы были разные, совсем непохожие друг на друга. Очень организованный, сосредоточенный, терпеливый, прилежный Летавет, вспыльчивый, непримиримый, начитанный Тынянов,— они прекрасно учились, почти на круглые пятерки, оба великолепно знали латынь. Я отставал от них во всем, а латынь остро ненавидел. Зато я неплохо танцевал и играл на скрипке. Летавет был блондин с румянцем во всю щеку. Когда он рассказывал что-нибудь смешное, его громоподобный смех начинал раздаваться задолго до окончания рассказа. Тынянов был круглолицый шатен с очень большим лбом и почти курносый. Я был брюнет, а нос у меня был длинноват и притом кривой. Тынянов и Летавет были «иногородними». Они только учились в Пскове, а жили с родными. Тынянов — в маленьком городишке Режице, где его отец был врачом, а Летавет — в местечке Сенули, в Латвии, где его отец крестьянствовал.

ГИМНАЗИЯ

Псковская губернская гимназия, в которой мы учились, была, вероятно, довольно типичной для своего времени. Уроки начинались молитвой, которую читал дежурный: мы просили бога благословить наших родителей и учителей, «ведущих нас к познанию блага, и дать нам силы к продолжению учения сего». Обычно было 4 или 5 уроков, разделенных переменами в 10—15 минут. После 3-го урока — большая перемена в 40 минут. Во время этой перемены мы бегали в булочную, чтобы съесть калач или пирожное, или покупали их у булочника, приносившего все это в гимназию.

Преподаватели были разные — плохие и хорошие, мягкие и строгие, требовательные и безразличные, любящие свой предмет и равнодушные к нему, стремящиеся разбудить в нас инициативу и способность критического мышления и не умеющие это делать. С благодарностью вспоминали мы В. И. Попова, учителя русской словесности, влюбленного в русскую литературу, поэзию, природу и всячески старавшегося привить нам эту любовь. Он знакомил нас с новой русской и иностранной литературой, отнюдь не входящей в школьную программу. Будучи весьма либеральным по тому времени человеком, он иногда давал нам темы и по сочинениям писателей, считавшихся крамольными. Давал для домашнего сочинения тему из произведений, например, Горького, вместе с нами подробно разбирал все достоинства и недостатки того, что мы писали.

Большинство из нас с острой неприязнью относились к латинисту И. Е. Бекаревичу. Дело было не только в том, что нам в течение 5 лет приходилось учить совершенно ненужный латинский язык, но главным образом в том, что преподавание велось очень сухо, сводилось к зубрежке слов и бесконечных правил.

Псков в то время был городом молодежи. При населении всего около 40 000 человек в нем были мужская гимназия, 2 женских гимназии, землемерное училище, учительская семинария, духовная семинария, епархиальное училище, кадетский корпус, реальное училище, сельскохозяйственное училище и др. Широкая река Великая и высокий собор, стоявший у места слияния Великой и Псковы, были украшением города вместе с древними церквами и старинной крепостной стеной. Было много молодежных компаний, и мы пропадали на реке, начиная с весны, почти все свободное время.

Приближалось время окончания — мы перешли в последний, восьмой класс. Я понимал, что с моими отметками я в университет не попаду. Пришлось по-настоящему сесть за занятия. Было очень трудно, приходилось заполнять много белых мест прошлого.

Очень помогло, что в восьмом классе латинский язык нам преподавал новый учитель, директор гимназии Готлиб. Высокообразованный лингвист и историк, он рассказывал нам о римском искусстве, праве, культуре. Это было захватывающе интересно, и уже во второй четверти у меня была пятерка по латыни, как, впрочем, и по другим предметам.

В Псковской гимназии существовал обычай. Гимназисты в последнем классе выбирали себе девиз, который должен был вы-

ражать их отношение к жизни. Этот девиз гравировали на жетоне, который носили приколотым в углу гимназической куртки. Очень долго шли споры об этом девизе. Больше всего спорили, нужно ли в этом девизе упомянуть о том, что труд является основой жизни. Мы не смогли договориться с большинством класса и выбрали вместе с 10 другими девиз «Счастье в жизни, а жизнь — в работе». Это было предложение Тынянова. Этот девиз был выгравирован на жетоне, изображающем Парфенон. Мы хотели показать этим, что мы не мыслим жизнь без искусства.

С этим девизом мы вступили в жизнь. Мы остались верны ему в самую бурную эпоху в истории человечества.

Личный архив Л. А. Зильбера насчитывает многие сотни страниц: воспоминания, письма, научные статьи, заметки. Каждая страница интересна, как документ большой прожитой жизни, как штрих в биографии ученого. Редакция благодарит членов семьи Л. А. Зильбера за предоставление архивных материалов.



Л. А. Зильбер (1928 год).

●

Н. Н. Петров — Л. А. Зильберу

15. IV. 1956 г. Ленинград.

Глубокоуважаемый и дорогой
Лев Александрович!

Приношу Вам самую сердечную благодарность за присланную мне Вами высокопоучительную книгу «Учение о вирусах».

Должен поздравить Вас с редким счастьем — завершением такого капитального труда и пожелать Вам дальнейших успехов на поприще неизменно увлекательных разрабатываемых Вами вопросов вирусной этиологии опухолей.

С искренним уважением

Н. ПЕТРОВ

Р. S. Я считаю, что мы с Вами оба, хотя, казалось бы, противники—одинаково выигрываем от Ваших успехов.

Николай Николаевич ПЕТРОВ — академик АМН СССР, известный отечественный онколог, автор фундаментальных руководств по онкологии. Его имя носит Институт онкологии в Ленинграде.

Л. А. Зильбер — А. Д. Тимофеевскому.

3/X 1953 г. Москва.

Дорогой Александр Дмитриевич!

Спасибо за присланные оттиски.

Ваша работа с нуклеопротеидом крысиной саркомы крайне меня заинтересовала. По-видимому, в условиях культуры тканей и, может быть, под воздействием канцерогенного вещества происходит разблокировка маскированного вируса, и он вновь обретает свою болезнетворность.

Мне бы очень хотелось повторить Ваши опыты на других моделях и с учетом возможного влияния канцерогенного вещества не только на клетки, но и на разблокировку вируса. В связи с этим мне хотелось бы знать некоторые подробности о нуклеопротеиде, которым Вы пользовались,— какой методикой он был получен, как и долго ли хранился и т. п. Если этот нуклеопротеид был полу-

чен у нас, то когда и как долго он хранился до опыта. Я был бы очень обязан Вам, если бы Вы сообщили эти подробности. Мне кажется, Александр Дмитриевич, что эти Ваши опыты открывают и широкие возможности изучения вирусной этиологии опухолей человека. Основная трудность здесь — невозможность обнаружить прошедшую малигнизацию прививкой культуры, но, может быть, такая прививка будет успешной, если культура будет привита в орган, сохраняемый живым в аппарате, который мы получили.

Этот аппарат у нас уже работает, и мы имеем данные, что, например, легкое кролика сохраняется живым около 10 дней (вероятно, и гораздо больше, аппарат был выключен). Сейчас мы пытаемся привить в орган опухолевую ткань, взятую у животного. Если эти опыты будут удачными, мы будем прививать опухолевую ткань, растущую в культуре. Следующий этап — прививка малигнизированной ткани.

Если Вы считаете эти соображения правильными и намечаемый путь перспективным, может быть, мы объединим наши усилия и совместно реализуем эту идею? Дело бы несомненно выиграло и, главное, ускорилось бы, если бы Вы приняли участие в этой работе.

Ваш Л. ЗИЛЬБЕР

Александр Дмитриевич ТИМОФЕЕВСКИЙ — академик АМН СССР. Один из первых, кто поддержал вирусную теорию происхождения рака.

М. П. Чумаков — Л. А. Зильберу

9/IV 1956 г. Москва.

Глубокоуважаемый и дорогой Лев Александрович!

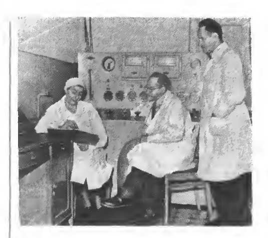
Сердечно благодарю Вас за чудесный подарок — присылку Вашей новой книги «Учение о вирусах».

От души поздравляю Вас с завершением большой и очень ценной работы, которая в первую очередь окажет влияние на темпы и качество подготовки новой смены вирусологов.

Книгу, несомненно, прочтут с большим вниманием все специалисты — микробиологи, вирусологи, биологи,— включая и зарубежных, которые мало знакомы с советской вирусологией и поэтому очень высоко оценят Ваш труд. Я пока успел только просмотреть книгу и намерен в ближайшие дни основательно «проштудировать» ее.

Еще раз благодарю Вас за внимание и столь любезную присылку очень приятного для меня подарка.

Желаю Вам новых и новых побед над вирусом, успешного продолжения Вами



Л. А. Зильбер со своими сотрудниками З. Л. Байдаковой и Т. Г. Гасановым в лаборатории Института эпидемиологии и микробиологии имени Гамалеи у первой отечественной ультрацентрифуги (1949 год). Сконструирована она была по предложению Л. А. Зильбера (главный конструктор Д. В. Уиладов).

начатой работы по созданию капитального руководства по вирусологии! Изданная книга — прекрасное начало, за которым, надеюсь, последует частная вирусология в двух или трех томах.

Сердечный привет Вам и Вашей семье от меня и Марины Константиновны, которой тоже очень понравилась Ваша книга.

Ваш М. ЧУМАКОВ

Михаил Петрович ЧУМАКОВ — академик АМН СССР. Известный советский вирусолог. Лауреат Государственной и Ленинской премий, участник Дальневосточной экспедиции (1937 год) по изучению клещевого энцефалита. Ученик Л. А. Зильбера.

С. Дубров — Л. А. Зильберу

1962 г. Париж.

«Вирусология и иммунология рака»— так называется книга Л. А. Зильбера и Г. И. Абелева, только что вышедшая в Москве. Я без колебания скажу, что отныне она займет место рядом с «Введением в экспериментальную медицину» Клода Бернара, «Исследованиями о пиве» Луи Пастера, «Лекциями по сравнительной патологии воспаления» Ильи Мечникова и «Физиологией пищеварительных желез» Ивана Павлова, и я считаю за честь представить эту книгу французским врачам.

Чтобы осуществить подобный труд, нужна была огромная эрудиция и редкостное владение всеми современными методами; нужна была также группа превосходных сотрудников...



Конечно, мы еще далеки от химических формул раковых аитигенов, но упрекать авторов, что они не нашли этих формул, все равно, что обвинять Роберта Коха в том, что он не открыл целебные свойства стрептомицина или фтивазида.

У каждого времени свои заботы, и я думаю, что наши правнуки будут открывать эту кингу с признательностью и симпатией, как итог огромного груда, знаний и настойчивости, который волнует нас и вызывает наше восхищение.

Д-р С. ДУБРОВ, научный обозреватель «Пресс-медикаль»

Л. А. Зильбер — Научной студенческой конференции медиков

1963 г. Москва.

Дорогие друзья и коллеги!

Сожалею, что болезнь мешает присутствовать мне на Вашей конференции.

Сейчас не стоит говорить о том, какое значение имеет изучение раковой болезни и борьбы с нею, это всем ясно. К сожалению, решение этой проблемы до сих пор встречает большие трудности. Однако мне кажется, что пришло время для оптимистических суждений о ее будущем. Колоссальный прогресс наших знаний о клетке, о тончайших механизмах регуляции ее деятельности делает этот оптимизм обоснованным. Всем медикам необходимо всемерно растить у себя биологический подход к изучению рака. Вы должны понять, что только на этом пути Вы придете к решению общих вопросов, а не мелочей и частностей.

Новые идеи молекулярной биологии, современной вирусологии, иммунологии, генетики, не только идеи, но и методы этих наук должны стать Вашими верными помощниками, которые вместе с терпением и настойчивостью могут обеспечить успех.

Наукой надо заниматься с юных студенческих лет, и то, что вы стремитесь к этому, заслуживает уважения и признания.

Я желаю Вам новых успехов в изучении рака, которые так нужны медицине.

Действительный член Академии медицинских наук СССР, почетный член Нью-Йоркской Академии наук

Л. А. ЗИЛЬБЕР.

ИЗ ОТЗЫВА О НАУЧНЫХ ТРУДАХ ПРОФЕССОРА Л. А. ЗИЛЬБЕРА

1965 г. Москва.

Научные труды Л. А. Зильбера посвящены изучению различных медицинских дисциплин: бактериологии, вирусологии, иммунологии, онкологии. В каждую из этих дисциплин его исследования внесли данные большого научного значения, создавшие новое направление в разработке весьма важных проблем.

В работах Л. А. Зильбера, посвященных изучению изменчивости бактерий,

◀ **На заседании, посвященном 70-летию Льва Александровича. Справа налево: большой друг Зильбера, народный артист РСФСР Д. Н. Журавлев, Л. А. Зильбер, академик АМН СССР П. А. Вершилова.**

им впервые показана возможность наследственной трансформации серологических свойств бактерий в опытах с бактериями рода Proteus. Через 6 лет после работ Л. А. Зильбера подобное же явление серологической трансформации было описано зарубежными исследователями. Эти работы создали основу широко изучаемого в настоящее время явления трансформации бактерий, которое служит моделью для многих генетических исследований.

Работами первостепенного значения, сыгравшими большую роль в развитии советской вирусологии, являются исследования Л. А. Зильбера, посвященные клещевому энцефалиту. Им и его сотрудниками была раскрыта природа этого заболевания, выделен возбудитель, установлена его эпидемиология и обоснована гипотеза о переносе его клещами. Эти исследования, целиком подтвержденные работами других авторов, создали основу для мероприятий по борьбе с энцефалитом. Кроме выдающегося теоретического значения, эти работы имели и большое практическое значение, так как позволили значительно ограничить распространение энцефалита и облегчили хозяйственное освоение нашего Дальнего Востока.

Последняя группа работ, на которых необходимо остановиться,— это работы по изучению рака. Л. А. Зильбер подошел к изучению этой проблемы как вирусолог и иммунолог: он изучал роль вирусов в этиологии рака и иммунологию канцерогенеза. Вклад, внесенный им в этот важнейший раздел современной биологии и медицины, весьма велик.

Л. А. Зильбер впервые представил доказательства роли вирусов в происхождении опухолей, индуцированных химическими веществами. В только что возникших подобных опухолях он обнаружил фильтрующийся агент биологической природы, способный вызвать появление опухолей у здоровых животных. В выросших опухолях этот агент лишался своей канцерогенной активности, переходя в маскированную форму. На основании этих и других данных им была высказана гипотеза о том, что вирусы могут превращать нормальные клетки в опухолевые, внося в эти клетки дополнительную генетическую информацию, и что активный вирус, необходимый для подобного превращения, не нужен для размножения уже возникших опухолевых клеток. Эта теория была названа вирусо-генетической. В настоящее время основные факты, положенные в основу этой теории, получили полное подтверждение.

Основным барьером в прогрессе вирусной теории происхождения опухолей служили обезьяна и человек. В течение многих лет не удавалось вызвать у обезьян опухоли каким-либо вирусом и не удавалось показать возможную роль вирусов в малигнизации клеток человека. Крупнейшим достижением современной онкологии является преодоление этого барьера, достигнутое в 1963—1965 годах Л. А. Зильбером и сотрудниками. Они показали, что вирус куриной саркомы вызывает саркомы у 5 видов обезьян и что этот вирус вызывает трансформацию человеческой ткани, вполне подобную опухолевой. Совсем недавно французские ученые подтвердили эти данные и показали, что эта трансформация действительно является малигнизацией.

Изучение Л. А. Зильбером иммунологии рака привело к ряду крупных открытий. Им впервые представлены данные, убедительно доказывающие наличие во всех исследованных опухолях человека и животных антигенных структур, отсутствующих в здоровых тканях, и дан оригинальный метод их обнаружения. Эти работы создали солидную теоретическую базу для изучения иммунологии рака и привлекли к себе большое внимание. Они были проверены и полностью подтверждены специальной комиссией АМН СССР и рядом других исследователей. На основе этих работ широко развернулось у нас и за рубежом изучение иммунологии рака, показавшее принципиальную возможность контроля опухолевого роста иммунологическими методами.

Ведущее значение работ Л. А. Зильбера в иммунологии рака получило мировое признание. Он был в последние годы основным докладчиком по этой проблеме почти на всех международных совещаниях, где она обсуждалась. В 1960 году Л. А. Зильбер был выбран почетным членом Нью-Йоркской Академии наук, а Чехословацкая Академия наук наградила его медалью «За заслуги перед наукой и человечеством». Он был выбран также председателем Комитета по вирусологии и иммунологии рака Международного противоракового союза.

Сборник экспериментальных работ лаборатории Л. А. Зильбера переведен на английский язык и издан в Лондоне в 1959 году.

Общее количество работ, опубликованных Л. А. Зильбером, около 250, из них около 60 на иностранных языках (английском, немецком, французском, польском, венгерском, чешском, японском, румынском).

Н. БЛОХИН.

Николай Николаевич БЛОХИН, Герой Социалистического Труда, известный советский онколог, академик АМН СССР, директор Института экспериментальной и клинической онкологии АМН СССР.

БИНТИ
Бюро иностранной научно-технической информации



СПУТНИК РАДИОРЕПОРТЕРА

На пресс-конференциях можно заметить, что многие радиорепортеры работают с венгерскими магнитофонами типа «R» («Репортер»). Это не случайно: венгерские специалисты разработали оптимальную конструкцию и непрерывно улучшают ее, используя новейшие достижения техники.

Недавно венгерская фирма «Электроимпекс» демонстрировала новую модель серийного репортерского магнитофона «R-6». В магнитофоне применен автоматический регулятор уровня записи, который при изменении громкости записываемого звука восстанавливает менее чем за 0,004 секунды уровень записи до нормы.

В этой модели впервые применены бесконтактные электродвигатели. Роль угольных щеток в двигателе «R-6» выполняют кремниевые и германиевые транзисторы, связь между ротором и статором двигателя только электромагнитная.

ДВЕРИ ЗАКРЫВАЮТСЯ МГНОВЕННО

Можно ли поймать взрыв в ловушку? Двери, созданные американской фирмой «Сандиа», могут справиться с этой задачей. Вес створок — почти четыре тонны. Раздвинутые на полтора метра, они закрываются за 32 тысячные доли секунды. Устроены они примерно так же, как двери вагонов метро. Большая скорость движения створок достигается тем, что их толкает азот, сжатый давлением в тысячу атмосфер. Двери предназначены для лабораторий, ведущих работы со взрывоопасными веществами.

СКЛАД ПУСКАЕТСЯ В ДОРОГУ

Коллективу пражского предприятия «Трансфера» вскоре предстоит провести передвижку ценного памятника архитектуры — готической церкви в городе Мост.

В качестве генеральной репетиции сотрудники «Трансферы» передвинули четырехэтажный склад хмеля, который мешал прокладке новой автострады. Длина здания — 34 метра, ширина — 17 метров, высота — 14 метров, а вес — 1 230 тонн. Скорость движения составила 10 сантиметров в минуту.

Передвинуть склад хмеля оказалось почти вдвое дешевле, чем разобрать его, а затем восстановить на новом месте.

ПЛАСТМАССА ВМЕСТО СТАЛИ

В 1973 году американская фирма «Ориджинал плэстик байк» начала выпуск пластмассовых велосипедов. Из пластмассы изготовлены рама, руль, вилки колес, втулки, шестерни, механизм переключения передач и даже цепь (пластмассовая цепь не нуждается в смазке). Металлическими остались спицы и ободы колес, педали, шатуны и еще некоторые детали. Вес новой машины составляет 7,3 килограмма. Для сравнения укажем, что вес обычных велосипедов этого класса —12—15 килограммов. Пластмассовый велосипед стоит в 3—5 раз дешевле стального.

Другая американская фирма построила экспериментальный образец велосипеда, рама которого выполнена из тонких титано-



вых трубок. При равной прочности титановая рама примерно в два раза легче стальной. Кроме того, титан не ржавеет. У титанового велосипеда только один недостаток — он примерно вдвое дороже обычного.

ФРУКТЫ ПОД ЭЛЕКТРОННЫМ ЛУЧОМ

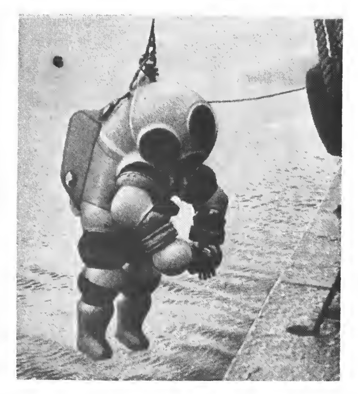
Порча фруктов вызывается развитием грибков, споры которых находятся на поверхности плода. Физики из Новой Зеландии предложили для улучшения сохранности фруктов облучать их электронами. Эти частицы, разогнанные до энергии в три миллиона электрон-вольт, проникают в глубь мякоти плода всего на полсантиметра. Они убивают споры грибков или тормозят их развитие. Вид, цвет и вкус плода при этом совершенно не изменяются. Не меняются и его питательные свойства. Новый метод, видимо, позволит удлинить срок хранения фруктов и уменьшить потери при дальних перевозках.

ВОЗДУШНАЯ ЗАЩИТА

В 1975 году все американские легковые автомобили должны быть снабжены надувными воздушными мешками, которые, как показали испытания, надежно защищают водителя и пассажиров от травм при столкновении с другим автомобилем или препятствием. Мешки, подобные изображенному на снимке, заполняются воздухом за три сотых доли секунды и охватывают людей, играя роль амортизаторов. Объем мешка в надутом состоянии — примерно 60 литров.

Эта автоматическая система безопасности предложена несколько лет назад известным ученым и изобретателем Манфредом фон Арденне (ГДР).





ДЛЯ РАБОТЫ ПОД ВОДОЙ

Новый панцирный водолазный скафандр, сконструированный в Англии, позволяет работать на глубинах более 300 метров. Поскольку в жестком скафандре водолаз все время дышит воздухом, давление которого не выше атмосферного, можно не опасаться кессонной болезни, и подъем на поверхность может быть быстрым. Скафандр не имеет воздушного шланга — запас воздуха содержится в баллонах внутри скафандра. На спине водолаза укреплен балласт весом около 70 килограммов. В аварийной ситуации балласт можно сбросить поворотом рукоятки, после чего водолаз всплывет на поверхность. Другая рукоятка освобождает водолаза от троса и телефонного кабеля, которые иногда могут препятствовать быстрому подъему. Сейчас для нового скафандра разрабатывается система беспроводной связи на ультразвуке.

Панцирный водолазный костюм, как полагают, найдет применение при прокладке подводных трубопроводов, подводной добыче нефти и газа, при изучении морского дна и при спасательных работах.

ОРАНЖЕВЫЙ УГЛЕРОД

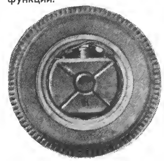
Семейство различных кристаллических состояний углерода пополнилось новым — шестым по счету — членом. К числу разных форм углерода принадлежат графит и алмаз, а также менее известные ромбический графит, лонсдалеит и чаоит. Американские физики Уиттекер и Уолтон открыли новую разновидность графита, предварительно названную ими углерод-VI. Он полупрозрачен и имеет оранжево-красный цвет. Вновь открытое вещество гораздо более стойко к окислению, чем обычный графит. Оно было получено нагреванием графита в луче лазера до температуры около 2 000 градусов Цельсия. Исследования углерода-VI продолжаются.



«МЕРКУРИЯ» ДЛЯ БЫТА

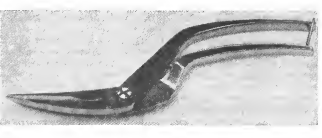
Чехословацкая фирма «Меркурия» на традиционной ярмарке в Брно демонстрировала интересные новинки товаров народного потребления. Знакомим с некоторыми из них.

Дрель «Нарекс» может трансформироваться в токарный или сверлильный станок, лобзиковую или циркульную пилу, точило, полировальную машину и выполнять еще целый ряд функций.



Округлая **канистра** не требует для себя отдельного места в багажнике автомобиля — она удобно размещается в диске запасного колеса.

Ножницами несколько необычной формы можно легко и быстро разделывать на порции любую птицу — от рябчика до большой индюшки.





СОВЫ И РЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Казалось бы, что здесь может быть общего? И тем не менее изучение строения крыла сов, возможно, подскажет авиаконструкторам, каким образом можно уменьшить шум реактивных двигателей.

Дело в том, что совы, самые бесшумные из всех птиц, обладают, как это удалось показать одному американскому исследователю, уникальной особенностью: передний край их крыльев похож на зубья пилы.

Испытания опытной модели ротора с зубчатыми лопастями оказались весьма обнадеживающими. По-видимому, зубцы разбивают воздушную волну на множество мелких завихрений, которые мешают образованию крупных турбулентных потоков, создающих шум.



БОЛЬШЕ БЕЛКОВ

Молодой индийский ученый Р. Сингх, изучив более девяти тысяч образцов сорго, привезенных со всех концов земли, нашел среди них неизвестный ранее сорт этого растения с содержанием белков примерно в полтора раза выше обычного. Эти белки по составу приближаются к белкам коровьего молока.

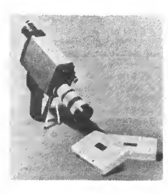
Сорго — важная зерновая культура, выращиваемая во многих странах Азии, Африки и Латинской Америки. Сорт с повышенным содержанием белка привезен из отдаленного района Эфиопии. Урожайность его не ниже, чем у традиционных сортов. Сейчас опыты по его выращиванию проводятся в Бразилии и Пуэрто-Рико.



МИЛЛИОННЫЙ «ТРАБАНТ»

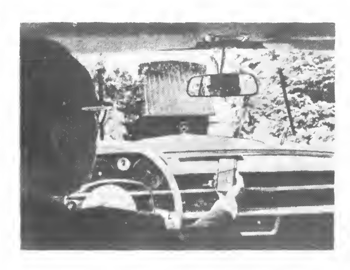
Автозавод в Цвиккау (ГДР) выпустил 22 ноября прошлого года миллионный автомобиль марки «Трабант» с пластмассовым кузовом. Завод выпускает эти малолитражки вот уже 15 лет. За это время сменилось несколько моделей «Трабанта», увеличилась мощность двигателя, повысилась комфортабельность машины.

Миллионный «Трабант» сошел с конвейера на полмесяца раньше намеченного срока.



ПОРТАТИВНЫЙ ВИДЕОМАГНИТОФОН

Японская фирма «Санио» сконструировала и выпускает новый кассетный видеомагнитофон. Съемочная камера по внешнему виду, габаритам и весу практически не отличается от современного портативного любительского киноаппарата «2×8». Камера заряжается кассетами галетного типа.



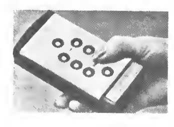
УЛЬТРАЗВУК УПРАВЛЯЕТ

Для дистанционного управления различными приборами сейчас все чаще применяют ультразвуковые сигналы. В отличие от радиоволн они не создают помех радиоприему.

Подъезжая к воротам гаража, водитель машины нажимает кнопку маленького прибора (на снимке — в правой руке), и ворота открываются. Так работает «ультразвуковой ключ», выпущенный западногерманской фирмой «Ханнинг». Импульс ультразвука улавливается специальным приемником, который включает злектромотор, открывающий ворота.

Дистанционный пульт управления цветным телевизором «Гретц» (ФРГ) представляет собой генератор импульсов ультразвука (снимок внизу). Посылая неслышимые сигналы, можно регулировать яркость, контрастность, цвет изображения, громкость звука.

Ультразвук можно применять и для управления авиамоделями, моделями кораблей и автомобилей.



ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОМОЩНИК БУХГАЛТЕРА

Японская фирма «Шарп» демонстрировала на выставке в Москве злектронную фактурную машину ВА-130, представляющую собой «гибрид» вычислительного устройства и пишущей машинки. На ней можно печатать различные бухгалтерские документы — ведомости, ордера, отчеты, сводки.



Машина в соответствии с программой выполняет необходимые расчеты и заносит результаты вычислений в соответствующие графы документа. Программы для расчетов содержатся в двух блоках памяти. Заменив блоки памяти, можно перейти к печатанию другого документа. Машина может работать и в режиме ручного управления, когда оператор нажимает клавиши дополнительного пульта (на снимке справа), а результаты расчетов печатаются машинкой. Наконец, фактурную машину можно использовать как настольный калькулятор, заменяющий традиционный арифмометр. В этом случае результаты показываются на световом табло. По просьбе заказчика могут быть составлены программы, отличающиеся от стандартных.

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ В Швеции принят закон, по которому фары всех автомашин должны быть снабжены специальными стеклоочистителями.

■ На реке Гайе в Венгрии создано новое водохранилище. В основание его плотины вошли остатки дамбы, возведенной здесь еще древними римлянами.

■ Началось осуществление международной программы бурения глубинных скважин в Антарктиде. В настоящее время пробурена первая скважина глубиной полтора километра на острове Росса.

■ Как утверждают сотрудники Канзасского университета (США), новорожденные дети начинают реагировать на запахи уже на третий день жизни.

■ Английские, индонезийские и американские ученые, наблюдая движение Ганимеда — спутника Юпитера — на фоне далекой звезды, заметили, что край спутника кажется нерезким. Очевидно, Ганимед обладает атмосферой. Это редкий случай среди спутников планет: атмосфера до сих пор была обнаружена только у Титана, спутника Сатурна.

■ Сотрудники Всемирной организации здравоохранения составили глобальную карту распространения вредных насекомых — переносчиков заразных заболеваний. Карта поможет координировать борьбу с эпидемиями.

■ В 1972 году в страны Западной Европы переселено из ЧССР 45 тысяч зайцев, 50 тысяч фазанов, 6 тысяч куропаток.

ПО СЛЕДАМ ОДНОЙ МИСТИФИКАЦИИ

ИНТЕРЕСНО О СЛОЖНОМ

За короткое время книга В. Пекелиса «Кибернетическая смесь» была издана на Украине, в Белоруссии, переведена на чешский, словацкий, болгарский, французский, арабский и другие иностранные языки. Ниже публикуется глава из второго издания книги, недавно выпущенного в свет издательством «Знание».

Работа над книгой о кибернетике «Быстрее мысли» была в полном разгаре. Все лето 1957 года мы с профессором Н. Е. Кобринским сидели в разных комнатах «голубятни» дома на Соломенной сторожке, что рядом с парком Тимирязевской академии.

Все шло хорошо и плавно. Пока не свалился к нам как снег на голову подстрочник английских стихов. Его принес маститый ученый, друг профессора Кобринского. Вот он, этот подстрочник:

Ночь кажется чернее кошки черной,
Но очертания луны уже начали
плавиться в небесах.
Невысказанная радость устремляется
к свету
И усталыми крыльями бьется о
лучезарный берег.
Измученный кочевник бредет один,
Забыв об осторожности, по краю обрыва,
К ней устремляет он свое неугасимое
сердце.
Не думая о снежной пропасти, которая
ждет его.
Забытые страхи ползут по разбитой стене,
Густые тени скрывают очертания моря,
Ветер повторяет крик чайки
И звуками утра будит дремлющий дождь.
Догорающие свечи бросают
беспокойные блики,
А мотыльки кружатся вокруг огня
в честь Бастер.

Стихи были более чем кстати: их написала машина на английском языке, и они были опубликованы в одном из американских журналов. А мне так необходим был пример машинной поэзии для главы «На литературном поприще», которую я к тому времени заканчивал.

Как-то в разговоре с поэтом Владимиром Котовым я упомянул о машинных стихах. Он очень заинтересовался ими и взялся сделать перевод по подстрочнику. Перевод Котова мы и поместили в своей книге.

Ночь кажется чернее кошки этой,
Края луны расплывчатыми стали,
Неведомая радость рвется к свету.
О берег бьется
крыльями усталыми.

Измученный бредет один кочевник,
И пропасть снежная
его зовет и ждет.
Забыв об осторожности, плачевно
Над пропастью
мятущийся бредет.
Забытый страх ползет под потолки,
Как чайка, ветер.
Дремлет дождь.
Ненастье.
А свечи догорают...
Мотыльки
Вокруг огня все кружатся
в честь Бастер.

Через год я узнал, что о машинной поэзии написал для «Литературной газеты» статью Илья Сельвинский. На мое письмо с просьбой прислать образцы машинных стихов он ответил: «Статья моя, написанная для «Литературной газеты», была основана на фактах, которые любезно сообщил мне мой знакомый. Речь шла об изобретении профессора Джона Яффи: электронной машине, сочиняющей стихи. Однако соответствующий отдел газеты после тщательной проверки выяснил, что никакого такого Яффи на свете не существует, а материалы являются мистификацией американских юмористов, и, таким образом, статья моя была похоронена».

Мистификация!.. А в нашей книге были эти же стихи! Увы, узнали слишком поздно: книга уже печаталась.

Но мы были не одиноки. Переводы стихов американских юмористов появились в книге Л. Теплова «Очерки о кибернетике». Здесь перевод был несколько иной, более гладкий.

...Ползучий страх к развалинам приник,
И тени кружатся, край моря очертив,
И ветер повторяет чайки крик,
Дождю-мечтателю дав утренний мотив...

Летом 1960 года машинные стихи прозвучали с трибуны пленума правления Союза писателей РСФСР. Докладчик не сказал, что стихи машинные, и аудитория осудила автора за «упадочничество и эпигонство». Тогда под хохот собрания докладчик сообщил, что стихи написала машина.

В июльском номере журнала «Молодая гвардия» за 1961 год в статье кандидата физико-математических наук А. Мицкевича «Поэты и математика» злосчастные стихи стали предметом разбора достоинств и недостатков машинной поэзии. «Отвлекаясь от довольно туманного содержания стихотворения,— писал автор,— можно заметить, что машина довольно хорошо справилась с ритмикой стиха и рифмами».

Через пять лет после выхода в свет книги «Быстрее мысли» в «Юности» в статье «Отстает ли поэзия?» цитировались все те же стихи.

Много еще было приключений у этих стихов: их много цитировали и много печатали.

В конце 1967 года я получил письмо от доктора физико-математических наук Г. Ф. Хильми: «Посылаю Вам 11-й номер журнала «Вопросы философии», в котором опубликована моя статья «Логика поэзии».

Открываю журнал, и — о ужас! — на 119-й странице «мотыльки вокруг огня все кружатся в честь Бастер». Ученый пытается на примере этих машинных стихов выяснить причины воспринимаемости машинной поэзии как поэтического произведения среднего уровня.

Читатель может спросить: почему же до сего времени не появилось в печати разоблачения этой мистификации?

Дело в том, что я смог очень нескоро познакомиться с первоисточником. Когда же я прочитал статью в американском журнале «Computers and Automation», то никаких сомнений, что перед нами мистификация, не оставалось. Мистификация была сделана на высоком уровне, статью писал человек, хорошо знающий принцип машинного сочинения стихов.

В шутливом рассказе Элизабет Томас (скорее всего это псевдоним) с такой точностью описала принцип машинного стихосложения, что, несмотря на фантастический сюжет и юмористическое отношение к машине-поэту и ситуации, в которой она работает, принцип этот ясен.

Упоминание истории со стихотворением «Ночь кажется чернее кошки черной» я встретил в брошюре кандидата технических наук И. Б. Гутчина «Кибернетические модели творчества», в сборнике материалов к Всесоюзной конференции «Методологические проблемы кибернетики», в монографии кандидата физико-математических наук Р. Х. Зарипова «Кибернетика и музыка», в книге профессора Б. С. Мейлаха «На рубеже науки и искусства».

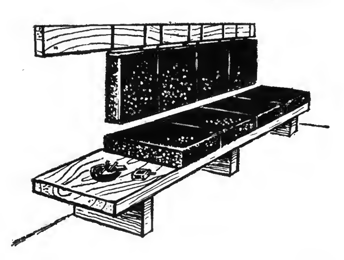
И что меня удивило, у всех этих авторов оттенок грусти по поводу разоблачения и нотки порицания в адрес «виновного». Ну, что я могу им ответить? Только одно: вероятно, невозможно даже комментировать науку, не заглядывая в первоисточники.

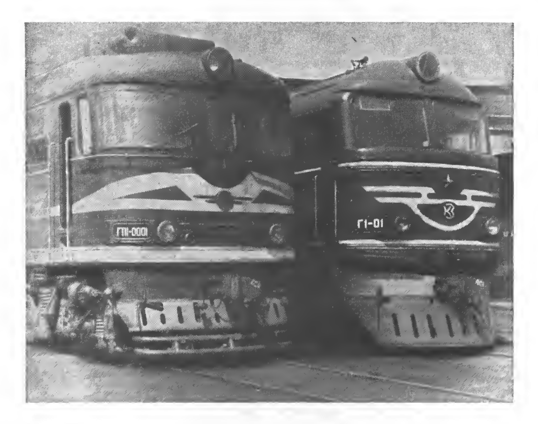


● ИДЕИ МАСТЕРУ

Поролон давно уже зарекомендовал себя как отличный материал для изготовления мягкой мебели. Сделайте из него одинаковые по размеру подушки и сшейте на них наволочки из обивочного материала понравившейся вам расцветки. Теперь с помощью этих подушек вы легко превратите любую достаточную по размерам скамью или топчан в уютный и нарядный диван.

К стене прибейте деревянную планку с крючками или кольцами. Через них пропустите красивую тесьму, поддерживающую подушки на стене в вертикальном положении. Такие же подушки уложите и на скамью (или топчан). Планку покрасьте под цвет подушек и отлакируйте. Диван готов.





Доктор технических наук,
профессор В. УВАРОВ, заведующий кафедрой газотурбинных двигателей МВТУ имени Н. Э. Баумана.

ГАЗОВАЯ СЕГОДНЯ

Газотурбинный двигатель — один из самых молодых и перспективных тепловых двигателей. В статье изложены основные проблемы, с которыми связано дальнейшее развитие газотурбостроения.

Автор статьи, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, профессор Владимир Васильевич Уваров — крупнейший специалист и один из пионеров-энтузиастов этой бурно развивающейся области энергомашиностроения.

Первые работы по газовым турбинам в СССР были начаты в середине 20-х годов, причем МВТУ, где в то время работали выдающиеся теплотехники Л. К. Рамзин, Н. Р. Брилинг, В. И. Гриневецкий, Л. П. Смирнов, было в числе первых вузов, включивших по инициативе профессора Н. Р. Брилинга курс по газовым турбинам в подготовку инженеров-турбинистов. В МВТУ уже в те годы работала лаборатория газовых турбин, которая совместно с Всесоюзным теплотехническим институтом и Коломенским тепловозостроительным заводом вела исследования газотурбинных двигателей и их элементов.

В 1935 году профессор В. В. Уваров, развивая идеи профессора В. М. Маковского, опубликовал монографию «Газовые турбины», по которой учились первые поколения наших газотурбинистов. В те же тридцатые годы в МВТУ выполнялись дипломные проекты фантастических по тем временам авиационных, локомотивных и автомобильных газотурбинных двигателей. На Коломенском заводе создавали первую высокотемпературную охлаждаемую газовую турбину...

В послевоенные годы газотурбинный двигатель сказочно быстро покорил авиацию, прочно вошел в судостроение, занял ведущее положение на газоперекачивающих станциях, вышел из стадии лабораторных исследований в энергетику и в автомобилестроение... Идет подготовка к широкому применению газотурбинных двигателей в ядерной энергетике.

Во всех этих работах деятельное участие принимает коллектив кафедры «Газотурбинные двигатели» МВТУ имени Н. Э. Баумана, которой в этом году исполнилось 25 лет.

В подготовке статьи принимали участие сотрудники МВТУ Э. А. Манушин, В. С. Бекнев и В. Л. Самсонов.

Технический мир внимательно присматривается к газовой турбине, стараясь определить наиболее целесообразные области ее применения. Несмотря на все трудности, связанные с ее внедрением, газовая турбина сейчас является одним из немногих двигателей, способных произвести научно-техническую революцию в энергомашиностроении, подобно тому, как несколько десятилетий назад благодаря газовой турбине произошла научно-техническая революция в авиации.

Собственно газовая турбина — это узел, часть газотурбинного двигателя — ГТД (термин, применяемый обычно по отношению к авиационным и транспортным двигателям) или газотурбинной установки — ГТУ (термин, применяемый в основном по отношению к стационарным двигателям). Принцип работы ГТД и ГТУ прост (рис. 1).

ГАЗОВАЯ ТУРБИНА В АВИАЦИИ

Для авиации газотурбинные двигатели во многих отношениях оказались совершеннее поршневых двигателей внутреннего сгорания. Уже первые самолеты с ГТД имели скорость около 960 км/час, в то время как максимальная скорость самолетов с поршневыми моторами достигла только 756,6 км/час. Дальнейшее развитие авиационных ГТД позволило освоить такие скорости полета, которые еще в недавнем прошлом казались фантастическими. Теперь нас не

ТУРБИНА И ЗАВТРА

удивляют сообщения о полетах сверхзвуковых пассажирских самолетов со скоростью, превышающей 2 000 км/час. Параметры современных авиационных ГТД значительно превосходят параметры двигателей начального периода развития. За последние 25 лет, например, удельная масса двигателей (отношение массы двигателя к номинальной мощности или тяге) уменьшилась в несколько раз и достигла таких значений, которые вряд ли можно получить в какой-либо иной длительно работающей тепловой машине. Однако требования к современным и перспективным авиадвигателям все более усложняются, особенно в связи со значительным расширением области их применения.

Применение в авиации атомных газотурбинных установок позволит создать межконтинентальный самолет, способный облететь вокруг земного шара несколько раз без заправки горючим. Такая установка может представлять собой воздушно-реактивный двигатель, работающий на чистом воздухе, который подогревается в теплообменнике до температуры порядка 1 000° С горячим гелием, циркулирующим в первом — реакторном — контуре.

Очень интересным направлением авиадвигателестроения является разработка подъемных двигателей. К этой проблеме непосредственно примыкает проблема легкого экономичного так называемого «ранцевого» двигателя для самостоятельного длительного полета человека с закрепленным за его спиной в виде ранца двигателем. Такие двигатели уже созданы и позволяют находиться человеку в полете несколько минут, преодолевая расстояние в несколько километров. Однако масса и экономичность этих двигателей пока еще не достигли тех значений, при которых можно было бы обеспечить полет хотя бы на несколько десятков километров, не говоря уже о сотнях.

Нуждаются в совершенствовании параметров и вертолетные двигатели: технико-экономические расчеты показывают, что, проектируя вертолеты, предназначенные для полетов продолжительностью более двух часов, целесообразно отойти от «традиционной» простейшей схемы авиационного ГТД (компрессор — камера сгорания — турбина — нагрузка) и применить усложненный цикл с регенерацией тепла выхлопных газов. В этом случае перед конструктором ставится задача создания двигателя с легким и компактным регенератором.

Переход к усложненным циклам (с промежуточным охлаждением и промежуточным подогревом) целесообразен и в двухконтурных ТРД. В числе важных инженер-

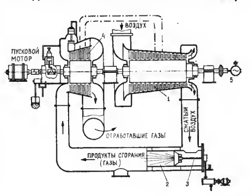
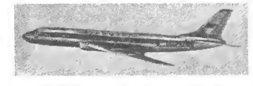
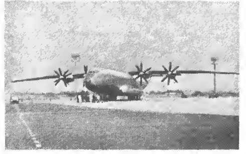


Рис. 1. Схема простейшей газотурбинной установки. Воздух всасывается компрессором (1), сжимается в нем до определенного давления и поступает в камеру сгорания (2), куда подается топливо (3). Топливо сгорает в сжатом воздухе, получившиеся продукты сгорания — газы с высокой температурой — поступают в газовую турбину (4). Расширяясь, продукты сгорания совершают работу. Часть ее необходимо затратить на сжатие воздуха. За счет тепла химической реакции сгорания работа расширения газа в турбине значительно превосходит работу сжатия воздуха в компрессоре. Избыток работы передается потребителю (5): электрогенератору, гребному винту, ведущим колесам автомобиля и т. д.

Вверху слева — первые отечественные газотурбовозы Коломенского тепловозостроительного завода. Двигатель мощностью 3 500 л. с. был выполнен одновальный по простейшей схеме, аналогичной показанной на рис. 1. Мощность с вала двигателя на ведущие колеса этого локомотива передается с помощью электропередачи постоянного тока.







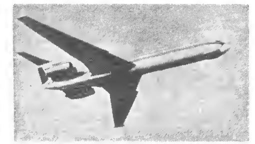


Рис. 2. На самолетах-истребителях первых послевоенных лет применялись в основном турбореактивные двигатели (ТРД). ТРД устанавливались также и на пассажирских самолетах: например, на самолете Ту-104 установлены два турбореактивных двигателя. Потребителем избыточной мощности газовой турбины в ТРД служит реактивное сопло, увеличивающее кинетическую энергию газа, выходящего из турбины.

В период 1950—1960 годов на транспортных (Ан-8, Ан-12, Ан-22 — «Антей») и пассажирских (Ту-114, Ил-18, Ан-24 и др.) самолетах широкое распространение получили турбовинтовые двигатели (ТВД). Избыточная мощность газовой турбины в ТВД потребляется воздушным винтом и в меньшей степени реактивным соплом.

В последние годы в авиации все большее распространение получают двухконтурные турбореактивные двигатели (ДТРД), сочетая в себе преимущества и ТРД и ТВД. Первоклассные пассажирские самолеты с ДТРД: Ил-62 (с четырьмя мощными двигателями), Як-40 (с тремя двигателями), Ту-134 (с двумя двигателями) — уже несколько лет находятся в эксплуатации. На первом в мире сверхзвуковом пассажирском самолете Ту-144 также применены двухконтурные двигатели (с добавлением форсажной камеры сгорания за реактивным соплом). На снимках: самолеты Ту-104, Ан-22, Ил-62 и вертолет В-10.

ных задач можно назвать также совершенствование технологических процессов, применение новейших достижений науки для изготовления деталей ГТД.

ГТУ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Эффективность работы ГТУ в основном зависит от степени повышения давления в компрессоре и от отношения температуры рабочего тела на входе в турбину к температуре на входе в компрессор. Чем больше отношение температур, тем выше показатели двигателя. В авиационных ГТД с заданной температурой газа перед турбиной это отношение с набором высоты из-за уменьшения температуры окружающего воздуха становится больше, а в «земных» ГТУ оно определяется лишь уровнем температуры газа перед турбиной.

Верхний температурный предел определяется эффективностью системы охлаждения и жаропрочностью материалов, из которых делаются лопатки турбины. У стационарных турбин он значительно ниже, так как они рассчитываются на гораздо больший срок службы. Выходит, что высокоэффективный авиационный ГТД выполнить легче, чем стационарную ГТУ.

На эффективность ГТУ существенно влияет также форма теплового цикла. На рис. 4 показан так называемый цикл Брайтона, по которому работают все без исключения авиационные двигатели. Теоретически оптимальным циклом любой тепловой машины является цикл Карно, состоящий из двух адиабат (сжатия и расширения) и двух изотерм (подвода и отвода тепла).

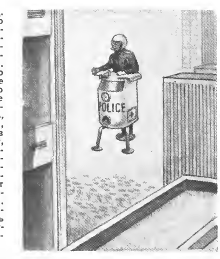
Однако осуществить газотурбинную установку, работающую по циклу Брайтона, проще, чем по циклу Карно. Приблизиться к циклу Карно можно лишь за счет конструктивного усложнения установки, добавляя промежуточные холодильники и камеры сгорания (см. рис. 5).

В реальных условиях вместо изотермы на диаграмме при этом получается линия, напоминающая зубья пилы. Чем больше «зубьев», тем они мельче и тем самым достигается большее приближение к циклу Карно. Но каждый «зуб» — это дополнительный холодильник или дополнительная камера сгорания. Поэтому выбор цикла установки требует всесторонних обоснованных расчетов.

Применительно к авиационным двигателям цикл Брайтона является и, по-видимому, останется в ближайшем будущем наиболее целесообразным. Однако выполнение по этому циклу, то есть фактически по авиационному типу, стационарных энергетических ГТУ встречает существенное возражение. Дело в том, что единичные мощности всех энергетических установок постоянно растут — таково основное направление современного научно-технического прогресса в энергомашиностроении.



Рис. 3. Ранцевый ДТРД. Известные до недавнего времени жидкостные реактивные двигатели ранцевого типа позволяли человеку находиться в полете только около 20 сек. За это время можно было преодолеть расстояние около 300 м на высоте до 30 м при скорости свыше 90 км/час. Ранцевый газотурбинный двигатель, по зарубежным данным, позволяет находиться в полете несколько минут, а преодолеваемое расстояние измеряется километрами. Управление двигателем простое и позволяет регулировать полет по скорости, направлению, высоте и дальности. Вариантом ранцевого двигателя является двигатель для «летающей платформы», на которой стоит человек.

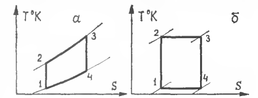


Построить экономичную газотурбинную установку большой мощности без «карнотизации» цикла по ряду причин затруднительно. Другим возражением против проектирования стационарных энергетических ГТУ по типу авиационных является трудность их компоновки с ядерными реакторами, тогда как будущее крупной энергетики тесно связано с применением ядерного топлива. Опыт создания уникальной газотурбинной энергетической установки ГТ-100-750-2 мощностью 100 Мвт (см. рис. 6), построенной на Ленинградском Металлическом заводе имени XXII съезда КПСС, говорит о большой перспективности тепловой схемы, о возможности дальнейшего улучшения ее показателей. Эта установка, выполненная по «карнотизированному» циклу с одним промежуточным воздухоохладителем и одной промежуточной камерой сгорания, работает на Краснодарской ГРЭС.

Рис. 4. Схемы циклов Брайтона и Карно в координатах TS (температура — энтропия): а — цикл Брайтона. 1—2 — изоэнтропа (адиабата) сжатия в компрессоре. 2—3 — изобара подвода тепла в камере сгорания. 3—4 — изоэнтропа расширения газов в турбине. 4—1 — изобара отвода тепла в атмосферу. Эффективность идеальной установки, работающей по циклу Брайтона, зависит лишь от отношения давлений (π) на изобарах: $\text{КПД} = 1 - \frac{1}{\pi^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}}$ (здесь κ — показатель изоэнтропы рабочего тела) и не зависит от отношения температуры рабочего тела на входе в турбину к температуре на входе в двигатель (τ). В реальных условиях кпд зависит и от π, и от τ. б — цикл Карно. 1—2 — изоэнтропа сжатия. 2—3 — изотерма подвода тепла. 3—4 — изоэнтропа расширения. 4—1 — изоэнтропа отвода тепла. Эффективность идеальной установки, работающей по циклу Карно, зависит лишь от отношения температур (τ) на изотермах:

$$\text{КПД} = 1 - \frac{1}{\tau}$$ и не зависит от π.

Стационарные ГТУ в отличие от авиационных, как правило, могут располагать охлаждающей водой. Причем воды требуется значительно меньше, чем для паротурбинных установок (ПТУ), и по качеству она может быть значительно худшей. Весовые (массовые) и габаритные показатели стационарных ГТУ не так стеснены техническими требованиями, как показатели авиационных ГТД. В этом коренное отличие в эксплуатации ГТУ на земле и в воздухе, и не копирование авиадвигателей для работы на земле, а различная оптимизация цикла ГТУ должна принести наилучшие результа-



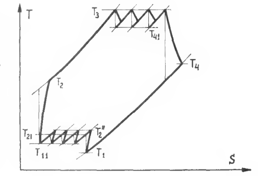


Рис. 5. Схема цикла со ступенчатым сжатием и расширением в координатах TS (температура — энтропия).

После каждой ступени сжатия (то есть после каждого компрессора, сжимающего рабочее тело), кроме последней, рабочее тело охлаждается до температуры, близкой к первоначальной. После каждой ступени расширения (то есть после каждой турбины), кроме последней, ставятся дополнительные камеры сгорания с целью повышения температуры газа до первоначальной. Такой цикл газотурбинной установки может рассматриваться как определенное приближение к циклу Карно, поскольку процессы сжатия и расширения приближаются к изотермическим.

ты. Если использовать, например, компрессор и турбину низкого давления от «сотки» (так специалисты называют ГТ-100-750-2), перейти к полузамкнутому циклу, добавить один промежуточный воздухоохладитель и довести общую степень повышения давления до 50 (вместо 26 в ГТ-100-750-2), то мощность такой ГТУ составит 300 Мвт (см. рис. 7). Это уже сравнимо с мощностями паротурбинных блоков. Кпд такой ГТУ будет примерно таким же, как и в ПТУ, но габариты, масса (вес), стоимость установленного киловатта мощности при применении такой установки на электростанции будут значительно ниже, чем у ПТУ. Расчеты показывают, что земная «копия» авиационного ГТД, то есть энергетическая установка, работающая по циклу Брайтона, рассчитанная на ту же мощность 300 Мвт, менее выгодна. Усложнение цикла за счет введения промежуточных воздухоохладителей и промежуточных камер сгорания,— в бо́льшей степени увеличивает мощность (и экономичность), чем увеличивает стоимость ГТУ.

Поэтому часто встречающееся определение «простейшая и дешевая» установка, в котором два разных понятия соединены в одно целое, является неправильным.

Исследования МВТУ имени Баумана показывают, что в ГТУ реально получение мощностей в миллионы квт с расходом 200—220 граммов условного топлива на киловатт-час. Первым шагом на пути создания таких установок явилась ГТ-100-750-2; следующим шагом может явиться дальнейшая оптимизация цикла, а затем — применение специальных циклов и схем, например, с регенеративным отбором рабочего тела, высокотемпературных циклов с многократным охлаждением при сжатии и подогревом при расширении.

Будущее крупной энергетики связано с применением ядерного горючего. Ядерное топливо вошло в энергетику СССР в 1954 году с пуском первой в мире атомной электростанции. Прогресс реакторостроения на тепловых нейтронах привел к получению температуры газового теплоносителя (например, гелия) в первом контуре около 1100—1200° С. Такой реактор уже можно компоновать с газовой турбиной, включенной в тот же (первый и единственный) контур (рис. 8).

Поиски способов экономии ядерного горючего привели к использованию в энергетике реакторов на быстрых нейтронах, в которых, помимо нагрева теплоносителя, производится вторичный делящийся материал, который можно использовать в другом реакторе. Теплоносителем в реакторе на быстрых нейтронах может быть как жидкий металл (например, натрий), так и газ (гелий, CO_2, диссоциирующие газы). Температура гелия в таком реакторе может достигать 800° С.

Таким образом, появляется реальная возможность разработки и создания энергетических газотурбинных установок в сочетании с высокотемпературными реакторами с газовым охлаждением как на тепловых, так и на быстрых нейтронах. Однако

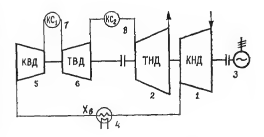


Рис. 6. Энергетическая газотурбинная установка ГТ-100-750-2 — уникальная по мощности (100 Мвт) установка конструкции Ленинградского Металлического завода имени XXII съезда КПСС. Установка двухвальная: на валу низкого давления, делающего 3 000 об/мин., расположены компрессор низкого давления (1), турбина низкого давления (2) и электрогенератор (3). Воздух, сжатый в компрессоре низкого давления, охлаждается в воздухоохладителе (холодильнике) (4) и поступает в компрессор высокого давления (5). Этот компрессор приводится во вращение турбиной высокого давления (6), в которой расширяются продукты сгорания, полученные в камере сгорания (7). Число оборотов вала высокого давления — 4 100 в мин. За турбиной высокого давления газы подогреваются до первоначальной температуры — 750°С — в промежуточной камере сгорания (8), и после расширения в турбине низкого давления (2 п) выбрасываются в атмосферу.

Установка ГТ-100-750-2 выполнена по циклу, который является первым приближением к циклу Карно: имеется одно промежуточное охлаждение при сжатии и один промежуточный подогрев при расширении.

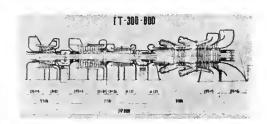
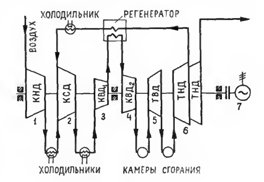


Рис. 7. Принципиальная и конструктивная схема энергетической газотурбинной установки ГТУ-300-800-2 (проект МВТУ имени Баумана).

Установка одновальная: число оборотов 3 000 в мин. На одном валу расположены компрессор низкого давления (1), компрес-



сор среднего давления (2), компрессор высокого давления (3) и (4), турбина высокого давления (5), турбина низкого давления (6) и электрогенератор (7). Как и в установке ГТ-100-750-2, в этой установке имеется один промежуточный подогрев. В отличие от ГТ-100-750-2 здесь добавлен еще один компрессор с воздухоохладителем, и, кроме того, для увеличения мощности установки применен отбор части газа из турбины низкого давления (перед двумя последними ступенями) и подвод его в поток воздуха за компрессором низкого давления. Применение подобных «полузамкнутых» циклов ГТУ позволяет получить мощности в несколько сотен и даже тысяч Мвт.

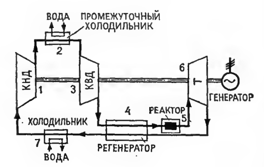


Рис. 8. Одна из возможных схем одноконтурной атомной замкнутой газотурбинной установки с газоохлаждаемым реактором. В такой установке компрессор низкого давления (1) сжимает до некоторого давления рабочее тело (например, гелий), которое затем охлаждается в промежуточном газоохладителе (2). Затем газ сжимается в компрессоре высокого давления (3) и поступает в регенератор (4), где утилизируется тепло газов, уходящих из турбины. После регенератора газ поступает в реактор (5), где нагревается до расчетной температуры и затем расширяется в турбине высокого (6) и низкого (7) давления. Пройдя регенератор, газ охлаждается в газоохладителе (8) перед поступлением в компрессор.

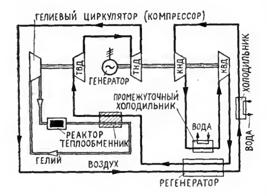


Рис. 9. Одна из возможных схем двухконтурной атомной замкнутой газотурбинной установки с газоохлаждаемым реактором, с гелием в первом (реакторном) контуре и с воздухом — во втором (рабочем) контуре.

для практического осуществления таких установок еще необходимы исследования по повышению надежности и безопасности их эксплуатации.

Газотурбинный двигатель с ядерным источником тепла принципиально ничем не отличается от ГТД на органическом топливе. Реактор в таком ГТД представляет собой, по сути дела, теплообменный аппарат, в котором тепло ядерной реакции, проходящей в тепловыделяющих элементах (ТВЭЛах), путем конвекции и лучеиспускания передается теплоносителю первого контура. Машинный преобразователь тепловой энергии в механическую — турбину — можно расположить как в первом, так и во втором, а иногда и в третьем контуре в зависимости от свойств рабочего тела.

Одноконтурные ГТУ с ядерным реактором и гелием могут найти применение в стационарных энергоустановках мощностью в сотни и тысячи Мвт.

Если рабочим телом будет гелий, то можно ограничиться двумя контурами: в первом контуре применить жидкометаллический теплоноситель (например, натрий), а во втором — гелиевом контуре — установить газовую турбину. Еще более привлекательно выглядит установка, в первом (реакторном) контуре которой циркулирует гелий, не получающий наведенной радиоактивности, а во втором контуре применяется воздух (рис. 9). В этом случае возникает интересная идея об **универсальности ГТУ** по отношению к топливу, стоит лишь заменить камеру (или камеры) сгорания ГТУ ядерным реактором. При этом все остальные узлы ГТУ (компрессор, турбина, теплообменники) сохраняются. Такая двухконтурная ГТУ на ядерном горючем избавлена от очень важного недостатка любого теплового двигателя на органическом топливе — от загрязнения воздушного бассейна продуктами сгорания. Кроме этого, имеется возможность использовать большой и все увеличивающийся парк ГТУ, заменив в них лишь камеры сгорания на реакторы с теплообменниками. Расход гелия для зарядки первого контура в такой двухконтурной установке намного меньше, чем в одноконтурной, меньше и суммарная поверхность теплообменных аппаратов.

Во втором контуре можно использовать не только воздух, но и воду для получения пара и диссоциирующие газы.

Рассматриваются также специальные органические жидкости, удовлетворяющие специфическим требованиям.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время получили промышленное распространение атомные установки только с паровыми турбинами, что объясняется в основном низкими достигнутыми в настоящее время температурами теплоносителя.

В 1970 году во всем мире работали атомные электростанции суммарной мощностью около 23 млн. квт, к 1980 году их мощность превысит 330 млн. квт с резким ростом к 2000 году.

Повышение уровня температур до 1 000—1 100° С должно привести к широко-

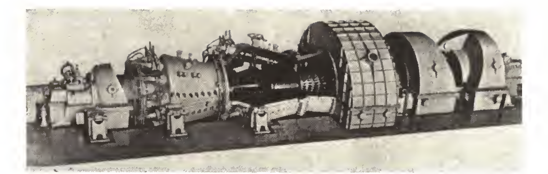


Рис. 10. ГТ-100-750-2. Первая в мире установка такого типа смонтирована на Краснодарской ГРЭС.

му применению ГТУ в атомной энергетике и повышению кпд тепловых станций.

И, наконец, еще об одном возможном направлении использования ГТУ в крупной энергетике — о комбинированной установке «магнитогидродинамический генератор (МГДГ) — газотурбинная установка». Разрабатываются схемы установок с МГДГ, которые могли бы обеспечить высокие технико-экономические показатели. Применение для выработки электроэнергии чисто безмашинного МГД-способа, по-видимому, неэффективно, поэтому для утилизации тепла высокотемпературных газов, выходящих из канала МГД-генератора, применяются паротурбинные установки, но могут применяться и ГТУ, которые имеют перспективу повышения кпд, что определяется повышением температуры газа при входе в газовую турбину и оптимизацией схемы с повышенным конечным давлением воздуха. Применяя ГТУ с воздухом в качестве рабочего тела, можно использовать воздушное охлаждение элементов ГТУ с МГДГ без применения нестандартного оборудования.

ГАЗОВАЯ ТУРБИНА И ГАЗ

Из сказанного выше ясно, что корень «газ» в слове «газовая» меньше всего относится к тому природному газу, к которому многие привыкли по его повседневному потреблению, а имеет отношение лишь к продуктам сгорания. И, однако, в некоторых случаях природный газ и газовая турбина неотделимы друг от друга; более того, многие потребители получают природный газ благодаря газовой турбине, сжигающей этот газ. Речь идет о газотурбинных агрегатах, вращающих центробежные нагнетатели на газоперекачивающих станциях. Таких станций становится все больше и больше, так как пятилетним планом развития народного хозяйства СССР намечено довести добычу газа в 1975 г. до 300—320 млрд. м^3 (в 1970 г. было добыто 198 млрд. м^3), а районы добычи газа отстоят от мест потребления на сотни и тысячи километров. Из общего количества энергоустановок для привода нагнетателей газа примерно 60% в настоящее время у нас в стране приходится на долю ГТУ. Более того, магистральные газопроводы в настоящее время являются основными потребителями производимых стационарных ГТУ, а Ленинградский Невский машиностроительный завод имени Ленина (НЗЛ) — их основным поставщиком.

В 1975 году число приводных ГТУ должно превысить 1 000, а их суммарная мощность составит около 8 млн. квт. При таких масштабах создание высокоэкономичных и надежных в эксплуатации агрегатов является важнейшей задачей газотурбостроения. За последние 10 лет Невским заводом имени Ленина освоено серийное производство унифицированного ряда ГТУ мощностью 4,6 и 10 Мвт с начальной температурой газа 700°С. Эти достижения отечественного газотурбостроения получили высокую оценку: группе инженеров и конструкторов НЗЛ была присуждена Ленинская премия.

Диаметры газопроводов возрастают, и вместе с ними увеличиваются мощности и параметры приводных ГТУ. Подготавливается производство установки мощностью 25 Мвт и проектируется установка мощностью 40 Мвт с начальной температурой газа 950°С. Внедрение подобных ГТУ приведет к экономии топлива и удешевлению установок.

Газотурбинный двигатель по особенностям рабочего процесса и конструкции легко поддается полной автоматизации и дистанционному управлению с помощью ЭВМ. Эти особенности чрезвычайно важны для компрессорных станций, которые часто располагаются вдали от населенных пунктов, работают в тяжелых климатических условиях (Крайний Север, пустыня). Роль специалиста

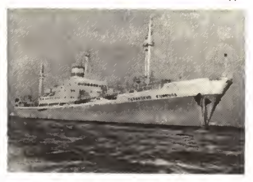


Рис. 11. Газотурбоход «Парижская коммуна». Это сухогрузное судно находится в эксплуатации с 1968 года. Оно оборудовано газотурбинной установкой ГТУ-20. Два турбокомпрессорных агрегата (по 6 500 л. с. каждый) работают на общий редуктор и винт.

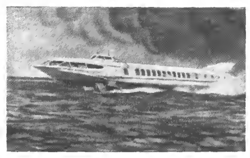


Рис. 12. Пассажирское судно «Буревестник» на подводных крыльях. Такое судно оборудовано двумя авиационными двигателями АИ-20, приспособленными для работы на водометный движитель.



Рис. 13. «Сормович». Судно на воздушной подушке с ГТД. Один или несколько ГТД на таком судне служат двум целям: для привода вентилятора, создающего воздушную подушку, и для привода воздушного винта, создающего тягу для горизонтального перемещения судна.

при этом будет сведена к периодическим (например, раз в месяц) осмотрам компрессорных станций и к проведению регламентных работ.

ГТУ НА ТРАНСПОРТЕ

То соревнование ГТУ с ДВС, о котором говорилось в начале статьи, ярко проявляется на транспорте, хотя мы далеки от мысли, что ДВС, достигшие высокой степени совершенства, отживают свой век. Транспорт в ряде случаев является также полем соревнования газовых турбин с паровыми; это справедливо, например, по отношению к судам и кораблям, где ГТУ активно внедряются в качестве энергоустановок, иногда вытесняя ПТУ, а иногда мирно сосуществуя с ними в составе единой комбинированной установки.

Постоянно растет применение **ГТУ для судов и кораблей ВМФ.** По данным «Газотурбинного каталога», издаваемого ежегодно в США, за период 1965—1971 годы суммарная мощность судовых ГТУ в 26 странах мира возросла с 1,9 до 8,0 млн. л. с., из них более 7,5 млн. л. с. приходится на долю главных двигателей, то есть двигателей, обеспечивающих ход судна.

Постоянное возрастание объема морских перевозок и связанное с этим увеличение размеров и скорости хода морских судов вызывают дальнейшее повышение мощности их энергетических установок.

После первого периода интенсивного применения авиационных двигателей на судах (рис. 12) отмечается расширение интереса к применению специально спроектированных судовых двигателей.

Отметим, что наиболее крупные суда, находящиеся в эксплуатации,— это суда для контейнерных перевозок, оборудованные ГТД мощностью 40—60 тыс. л.с.

Другими судами, на которых применяются или могут применяться ГТУ, являются ледоколы, рыбопромысловые суда, сухогрузные суда. Установкой ГТУ-20 производства Ленинградского Кировского завода оборудован газотурбоход «Парижская коммуна» (рис. 11), находящийся в опытной эксплуатации с декабря 1968 года.

Важные достоинства ГТУ позволили создать быстроходные суда на подводных крыльях и на воздушной подушке большой грузоподъемности. В середине 50-х годов предельная масса судов на подводных крыльях, исходя из показателей дизельных двигателей, была установлена равной 50 т. Применение ГТД позволило поднять водоизмещение судов до 200 т и более.

В настоящее время еще нет построенных судовых атомных ГТУ. Однако опубликованные проектные данные позволяют отметить, что развитие судового атомного газотурбостроения идет по линии создания атомных ГТУ сравнительно больших мощностей, 15—25 тыс. л. с. и более, для ледоколов, танкеров, крупных пассажирских судов. При этом для применения на судах рассматриваются схемы ГТУ с ядерным реактором, приведенные на рис. 8 и 9. В иностранной печати были опубликованы проектные данные довольно большого количества атомных ГТУ на азоте, гелии, углекислом газе для танкеров и пассажирских судов, включая суда на воздушной подушке.

Значительно большие трудности, чем при освоении ГТУ на флоте, встречаются при внедрении их **на железнодорожном транспорте.** Первый отечественный газотурбовоз (рис. 1) был создан в 1959 году на Коломенском тепловозостроительном заводе имени Куйбышева при участии МВТУ имени Баумана и показал себя в эксплуатации надежным локомотивом, простым в обслуживании, работающим на низкосортном топливе с малым расходом дорогостоящего смазочного масла. Затем был построен опытный образец пассажирского газотурбовоза, который перевозил составы массой 680—1050 т. Весьма обнадеживающие результаты эксплуатации первых газотурбовозов позволили коллективу конструкторского бюро разработать новые варианты

ГТД для газотурбовозов. Этн двигатели отличаются от первых высокой экономичностью (34% вместо 19%) и мощностью (6 000 л. с. вместо 3 500 л. с.), однако выпуск их задерживается не по техническим, а скорее по организационным причинам. Сравнительная оценка эффективности различных видов тяги показывает, что применение газотурбовозов в грузовом и пассажирском движении — технически целесообразное н экономически эффективное мероприятие. Большой опыт, накопленный при эксплуатации нескольких десятков газотурбовозов в США, показал, что надежность ГТД очень высока, время между капитальными ремонтами — более 10 тыс. часов.

На железных дорогах Советского Союза применение автономных надежных локомотивов большой мощности при малых габаритах и массе энергоустановок позволит увеличить пропускную способность и повысить скорости движения поездов.

Применение ГТД для **энергопоездов** — передвижных электростанций — позволяет получать мощностн до 10 и более тыс. квт в одном вагоне.

В течение последних 15—20 лет многне ведущие автомобильные зарубежные фирмы («Форд», «Дженерал моторс», «Крайслер», «Лейланд» и др.) занимались исследованиями по созданию **автомобильных ГТД**, которые завершились серийным выпуском двигателей мощностью 300—600 л. с. и более для тяжелых автомобилей. При таких мощностях наиболее явно сказываются преимущества ГТД перед дизелем — меньше вес, проще обслуживание, удельный расход топлива становится соизмеримым с расходом дизеля. И, что очень существенно для транспортного двигателя, зависимость крутящего момента на валу силовой турбины ГТД от числа оборотов этого вала (или от скорости движения машины) весьма благоприятна для использования такого двигателя на транспорте.

Если двигатели мощностью 300—600 л. с., выпускаемые серийно, уже в какой-то степени определили свое конструктивное лицо, принципы конструирования (применение двухвальных схем, высокой степени регенерации, высокой начальной температуры газа и т. д.), то для большинства других автомобильных (а также танковых, тракторных и прочих колесных н гусеничных машин) таких принципов нет. Имеется большое количество предложений, но выбрать из них целесообразное и осуществить его на практике — это дело будущего. При современном обострении проблемы загрязнения атмосферы, когда в ряде стран введены жесткие нормы на содержание токсичных компонентов в выхлопных газах, в последнее время интерес к ГТД как двигателю более «чистому» для легковых автомобилей резко возрос.

ГАЗОВАЯ ТУРБИНА И КОСМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Космическая энергетика — это молодая и весьма специфическая отрасль современного энергомашиностроения. Очередная ее задача — обеспечение в ближайшем будущем бортовой и двнгательной электроэнергией долговременных орбитальных станций, межпланетных автоматических и пилотируемых космических кораблей.

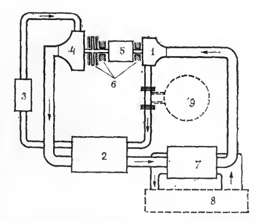


Рис. 14. По такой схеме может быть выполнена космическая замкнутая газотурбинная установка. Компрессор (1) сжимает рабочее тело, которое затем нагревается в регенераторе (2) теплом уходящего из турбины газа. После регенератора газ поступает в реактор (3) и затем в турбину (4). На одном валу между компрессором и турбиной располагается электрогенератор (5). Ротор вращается в газовых подшипниках (6). Перед поступлением в компрессор (1) газ предварительно охлаждается в теплообменнике (7); для рассеяния тепла в космосе служит радиационный теплообменник (8). Возможные утечки из контура через уплотнения пополняются автоматически; для этой цели к контуру ГТУ подсоединен объем с запасом газа (9).

Требования к долгоресурсным космическим энергоустановкам очень жестки: они должны быть экономичны, компактны, надежны и удобны в эксплуатации. В настоящее время этим требованиям удовлетворяют лишь тепловые установки с атомным реактором в качестве источника тепла. Те космические энергоисточники, на которые возлагались большие надежды — термоэлектрические, термоэлектронные, термоэмиссионные и МГД-преобразователи, — имеют низкий кпд и весьма тяжелую и громоздкую преобразовательную часть. Поэтому сейчас обращается большое внимание на использование в космической энергетике, например, замкнутых газотурбинных преобразователей.

Принципиальная схема космической замкнутой газотурбинной энергоустановки приведена на рис. 14.

При создании такой энергоустановки перед инженером возникает целый ряд проблем, связанных не только с «космическим» назначением его творения, но и с его «земными» недостатками, такими, например, как трудность получения высокоэффективных лопаточных машин (компрессоров и турбин) малой мощности и для космических и для, к примеру, транспортных установок. Тем не менее энергоустановки, выполненные по приведенной на рис. 14 схеме, могут иметь кпд 30% и более при относительно невысокой темпера-

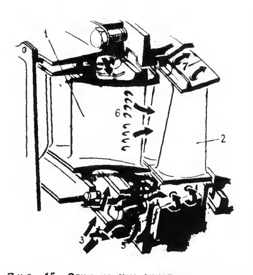


Рис. 15. Один из многочисленных способов охлаждения наиболее нагретых нагруженных деталей газовой турбины — сопловых (1) и рабочих (2) лопаток. Охлаждаются они воздухом, отбираемым за компрессором, перед поступлением его в камеру сгорания. Воздух параллельными потоками 3, 4, и 5 подается внутрь сопловых и рабочих лопаток, охлаждает их изнутри (так называемое внутреннее конвективное охлаждение) и выбрасывается в проточную часть турбины через отверстия (6) вблизи выходных кромок сопловых лопаток и отверстия (7) в верхних торцах рабочих лопаток.

туре при входе в турбину — примерно 850° С.

Обобщая все сказанное, надо отметить, что важнейшей проблемой газотурбостроения является повышение экономичности ГТУ. Для ее решения уже многое сделано, но еще больше предстоит исследовать и в области газодинамики турбин, компрессоров и камер сгорания, и в области тепло- и массообмена в турбинах и теплообменных аппаратах, и в области конструирования и прочности, и в области технологии изготовления ГТУ. Отметим только один главнейший и далеко еще не исчерпанный резерв в совершенствовании ГТУ — повышение температуры газа перед турбиной. Эта проблема сейчас в основном решается путем охлаждения сопловых и рабочих лопаток турбин (см. рис. 15), для чего отбирается воздух из компрессора. Охлаждение — вынужденное мероприятие, к нему приходится прибегать из-за того, что рабочие температуры в турбинах уже сейчас достигают 1550—1600° К, и при такой температуре сколько-нибудь длительные нагрузки в турбине не выдерживает без охлаждения ни один материал. Для практического осуществления охлаждения предложены сотни хитроумных конструкций, разработаны не только воздушные, но и жидкостные системы охлаждения (с водой, натрием, органическими жидкостями, топливом и т. д.), в которых лопатки являются подлинными шедеврами технического искусства. Но для их осуществления на практике необходимы большие усилия и самих конструкторов, и металловедов, и технологов, и рабочих. В связи с бурным внедрением охлаждаемых конструкций в газотурбостроении начинают применяться такие, недавно еще считавшиеся экзотическими способы обработки материалов охлаждаемых лопаток, как электронолучевая и лазерная прошивка охлаждающих отверстий в лопатках, как диффузионная и газопрессовая сварка и т. д. Вместе с развитием охлаждаемых конструкций продолжают усовершенствоваться металлы газовых турбин. И в этой области появляются достижения, которые недавно казались фантастическими: металлы с направленной кристаллизацией при литье, монокристаллические материалы (лопатка «растет», как кристалл!) (см. журнал «Наука и жизнь» № 1, 1971 г.), сверхжаропрочные материалы, в несколько раз превосходящие по прочности те, которые применяются сейчас. Все эти достижения пока еще не выходят из стадии экспериментальных исследований, но уже появляются и будут появляться все новые и новые достижения. А разве можно сказать, что уже создана «керамическая» турбина, в которой лопатки из нитрида или карбида кремния работают длительное время и не требуют охлаждения? С другой стороны, возникает вопрос: надо ли создавать такую турбину? Всегда ли отказ от охлаждения рабочих элементов турбины улучшает кпд установки? Отметим, что рост температуры требует и увеличения степени повышения давления в компрессоре и оптимизации цикла, и в связи с этим появляется еще целый «набор» проблем.

Прогресс в газотурбостроении за последние 30—40 лет огромен. Но еще более грандиозны перспективы и задачи, о которых шла речь в статье. И для их решения всегда нужны будут новые молодые научные и инженерные силы, молодые умы, которые найдут в газотурбостроении свое призвание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворonков Л. А. и др. **Отечественные газотурбины.** «Машиностроение», М., 1971.

2. **Высокотемпературные охлаждаемые газовые турбины (исследования и расчет).** Сборник статей под ред. В. Л. Иванова и В. И. Локая. «Машиностроение», М., 1971.

3. Гаврилов С. Н., Жаров Г. Г., Канаев А. А. и др. **Судовые и стационарные газотурбинные установки закрытого цикла.** «Судостроение», Л., 1971.

4. Курзон А. Г., Межерицкий А. Д. и др. **Газотурбинные установки быстроходных судов.** «Судостроение», Л., 1969.

5. Маслов Л. А. **Судовые газотурбинные установки.** «Судостроение», Л., 1973.

6. Скубачевский Г. С. **Авиационные газотурбинные двигатели (конструкция и расчет деталей).** «Машиностроение», М., 1969.

7. Уваров В. В. и др. **Локомотивные газотурбинные установки.** «Машгиз», М., 1962.

8. Уваров В. В. **Газовые турбины и газотурбинные установки.** «Высшая школа», М., 1970.

9. Шварц В. А. **Конструкции газотурбинных установок.** «Машиностроение», М., 1970.

У ИСТОКОВ

Виктор СЫТИН.

Автор очерка, инженер, путешественник, писатель Виктор Александрович Сытин (о его удивительной, полной романтики жизни было рассказано в журнале «Наука и жизнь» № 10, 1972 г.) в тридцатых годах был заместителем председателя Стратосферного комитета Центрального совета Осоавиахима СССР.

В этом очерке он вспоминает о самоотверженной работе энтузиастов-общественников, создавших при Стратосферном комитете секцию по изучению реактивного движения.

Это было черт знает как давно. Во всяком случае, так мие кажется... В Москве тогда ие было не только метро, но и троллейбусов. Улица Горького иазывалась Тверской и была очень узкой. Не существовало телевизоров н ЭВМ, не зиали люди антибиотиков и лазеров, сверхзвуковых самолетов и космических кораблей.

Было это сорок лет назад.

В то далекое, в то недавнее время и родились первые ракеты — прародительницы движителей современной реактивной авиации н аппаратов, победивших земное тяготение и шагнувших в межплаиетиое пространство. Родились в Советской страие усилиями в общем-то иемногих энтузиастов н в значительной мере на основе общественного труда.

Вот одна из страничек этого, ставшего общечеловеческим подвигом поиска в неизведанном.

●

...Однажды зимним вечером в Стратосферном комитете Осоавиахима СССР, двухкомнатный «штаб» которого размещался в Планетарии, иа Садовом кольце, появилось несколько очень молодых людей.

— Мы нз актива бывшего ГИРДа [1],— сказал один из них, обращаясь к председателю комитета Петру Семеиовичу Дубенскому и, покосившись на ромбы в голубых петлицах его гимнастерки, представился сам: — Игорь Меркулов,— и представил своих товарищей: — Победоносцев, Полярный, Корнеев. Хотим заниматься проблемами реактивного движения.

Дубенский улыбнулся своей доброжелательной, ярко освещающей лицо улыбкой, располагавшей сразу к этому суровому на вид человеку.

— Что ж. Добро пожаловать... Но как же вы мыслите свою деятельиость у нас, в Стратосферном комитете Осоавиахима СССР? Не будет ли она... распылять силы? Вы ведь знаете, что иа основе московского ГИРДа н ленинградской ГДЛ [2] создан специальный, Реактивный научно-исследовательский нститут?

— Я думаю,— сказал Победоносцев,— что параллелизма не будет... Сотрудники РНИИ в общественном порядке примут участие в работе здесь, в Стратосферном комитете, будут помогать молодежи...

— Да я ведь и не возражаю, чтобы у нас в комитете создать... ну, скажем, секцию по изучению реактивного движения! — прервал его Дубенский...— Я всегда был за то, чтобы в такой общественной организации, как Осоавиахим, при его Центральном совете, работали общественные группы активистов, которые занимались бы не только пропагандой авиадела и химизации, но и пытались решать те или иные научно-технические вопросы... Как вы на это смотрите, Виктор Александрович?

Конечно же, я был «за». Как и многих работников авиации, в то время меня увлекали идеи Циолковского: проект цельнометаллического дирижабля с изменяющимся объемом, и особенно, естественно, его дерзкая мечта преодолеть земное притяжение, вырваться в космос с помощью ракеты.

Так в Стратосферном комитете появилась Секция по изучению реактивного движения. В очень короткое время она объединила довольно большую группу молодых энтузиастов и известных ученых, н инженеров, и рабочих-изобретателей, и студентов разных московских вузов.

Помнится, постоянно в технических дискуссиях н обсуждениях, которые устраивались в секции, принимали участие профессора Владимир Петрович Ветчинкин, Борис Сергеевич Стечкин, Борис Александрович Юрьев, Константин Львович Баев и другие.

Благодаря этому теоретический уровень яростных дебатов на активах наших «реактивщиков», обсуждавших различные проекты ракет н их отдельных узлов, был очень высок. А уточнять и развивать предложения н проекты с позиций технических, конструкторских помогали уже имевшие опыт в этом отношении сотрудники РНИИ Тихонравов, Победоносцев, Королев... Все они были очень заняты по службе, но находили время, чтобы приходить в Планетарий и в его подвальном зале часами обсуждать какой-нибудь очередной проект...

Сергей Павлович Королев, страстный и сильный, всегда в туго подпоясанной гимнастерке с голубыми авиационными петлицами, немного резковатый и великолепно решительный в суждениях, говорил, прямо глядя на своего собеседника светлыми, яркими глазами, без обиняков, если считал,

[1] Группа изучения реактивного движения.
[2] Газодинамическая лаборатория.

что предложение ошибочно или недостаточно технически обосновано...

— Это мура! Это ни к черту не годится! — И затем четко формулировал свои критические замечания...

Михаил Клавдиевич Тихонравов, оправдывая свою фамилию, высказывался изысканно вежливо и в стилистическом отношении безупречно «раскладывал» оппонента в техническом споре...

В секции «реактивщиков» резкие, но откровенные слова принимались как нечто вполне естественное, никто не обижался и не «расхолаживался». И это создавало, я бы сказал, удивительно свежую атмосферу на обсуждениях... Может быть, это было обусловлено и тем, что нас скрепляло, как клятва, общее стремление к огромной, пусть далекой, но реальной цели: внести свой вклад в победу человека над земным притяжением.

Оказалось, что многие доклады и рефераты, обсуждавшиеся на нашей секции, вносят что-то новое в разработку проблем теории реактивной техники. И вскоре, примерно уже через полгода, в печать был сдан первый научно-технический сборник «Реактивное движение». Он был составлен общественной редакционной коллегией.

Впоследствии было выпущено три томика таких сборников. И, помнится мне, Сергей Павлович Королев, листая первый, который дал ему Меркулов, сказал: «Первая ласточка весны не делает... Но та ласточка заблудилась, счет времени потеряла. А тут есть мысли... Они ко времени...»

Хлопот со сборниками было много. Но еще больше хлопот и волнений доставила всем нам, от председателя Стратосферного комитета до активистов-«реактивщиков», постройка и испытание ракеты на жидком топливе.

К тому времени в нашей стране существовало уже несколько реализованных в металле конструкций ракет на жидком топливе (ЖРД), построенных гирдовцами в Москве и Ленинграде: ГИРД-09 — по проекту Тихонравова и ГИРД-Х — по проекту Фридриха Артуровича Цандера, одного из инициаторов создания ГИРДа, крупного теоретика реактивной техники.

Ракета Тихонравова была первой, которая поднялась в небо нашей Родины. Это было в 1933 году. Примерно через год ракета другого типа (ГИРД-06) конструкции Сергея Павловича Королева, снабженная крыльями,— прообраз современных реактивных самолетов,— взмыв в воздух, также доказала правильность пути, по которому шли советские конструкторы.

Еще один существенно важный шаг в решении проблем создания летательных аппаратов на основе использования реактивной силы сделали Юрий Александрович Победоносцев и его помощники И. А. Меркулов, М. С. Кисенко и другие. Эта группа на основе теоретических изысканий профессора Б. С. Стечкина построила и испытала воздушно-реактивные двигатели (ВРД), вмонтированные в артиллерийские снаряды. В этих двигателях окислителем для твердого горючего служил кислород воздуха (а не жидкий кислород, или азотная кислота, как в ЖРД, или бертолетова соль, как в реактивных двигателях на твердом топливе). Примечательно, что воздушно-реактивные двигатели стали впоследствии принципиальной основой для создания реактивных самолетов.

Советские ученые, конструкторы и изобретатели в тридцатых годах уже сделали важные шаги в области реактивной техники. Но нерешенных проблем и вопросов оставалось, конечно, еще великое множество.

Как достигнуть большей мощности двигателя при минимальном весе его конструкции и запасе топлива? Какими должны быть камера сгорания и сопло? Из какого металла делать камеру сгорания и как ее охлаждать, чтобы она выдерживала температуру более тысячи градусов? Какое топливо лучше и как размещать его в корпусе ракеты? И многие, многие другие проблемы ждали своего решения.

Нужны были поиски — теоретические и практические,— новые различные конструктивные решения, опыты, опыты и опыты...

Широкие эксперименты проводились в Реактивном НИИ, мы это знали. Но разве помешает, если экспериментами займутся не только сотрудники этого РНИИ? Поэтому, когда наши «реактивщики» предложили руководству Стратосферного комитета построить ракету с ЖРД, разработанную инженером Алексеем Ивановичем Полярным, Дубенский дал «добро».

Однако он предупредил, что на постройку и испытания двигателя, а затем и самой ракеты с ним в полете Осоавиахим может выделить минимальные средства — рублей пятьсот — шестьсот, не больше! Это была мизерная, микроскопическая сумма... И тем не менее мы взялись за постройку ракеты. Ведь была у нас великая сила — общественный труд!

Весной 1935 года секция утвердила технический проект Полярного. Молодежь под его руководством в вечерние часы подготовила рабочие чертежи корпуса ракеты, баков для горючего (жидкий кислород и спирт), камеры сгорания, системы подачи топлива и его зажигания, сопла...

Когда в мастерской РНИИ подсчитали, сколько будет стоить изготовление этих деталей, мы ахнули. Названная сумма в десять раз превышала все наши средства. Кто же построит нашу ракету?

Экспансивный Игорь Меркулов предложил фантастический проект — «объявить подписку». Секретарь секции Борис Пастуховский выдвинул другую идею — собрать деньги на ракету публичными лекциями о межпланетных сообщениях. Профессора из актива секции сразу же согласились выступать... Но все вышло по-другому.

Одним из активистов Стратосферного комитета был рабочий, слесарь Афанасий Любовников, человек замечательный, талантливый изобретатель-рационализатор, что называется, мастер «золотые руки».

Любовиков сказал, что поговорит с ребятами у себя на тормозном заводе и он



Группа активистов-«реактивщиков» со своей первой ракетой. На снимке: крайний слева — Сытин; пятый слева — Меркулов; седьмой слева — Шептицкий; держит ракету Полярный.

надеется, что они сделают ракету Полярного бесплатно. Надо будет заплатить только за материалы.

«Ребята» на тормозном заводе согласились в общественном порядке, работая сверхурочно, выручить «реактивщиков». И в короткое время, меньше чем за месяц, на заводе, что стоял тогда на Бутырской улице, со всей тщательностью был выточен из стальной болванки полутораметровый корпус ракеты-сигары, хвостовые стабилизаторы, сделали два или три экземпляра камер сгорания и сопел для двигателей и другие нужные детали.

И снова встала перед нами, казалось бы, неразрешимая проблема: где производить испытания ЖРД и самой ракеты в полете. А что она должна полететь, в этом все были уверены...

На испытательном полигоне РНИИ имелся лишь один стенд, который был очень загружен...

Заниматься экспериментами с такой взрывоопасной комбинацией, как жидкий кислород и спирт, на территории тормозного завода или Планетария нечего было и думать.

«Построим свой стенд», — решили наши «реактивщики».

На выезде из Москвы по Дмитровскому шоссе, в том месте, где оно проходит под путями Октябрьской железной дороги, хорошо виден справа массив Останкинского лесопарка. Бо́льшую часть его теперь занимает Ботанический сад. Тогда это была часть молодого соснового бора. Этот район мы и облюбовали для испытаний ракеты.

И вот мы отправились искать место для будущего полигона. От трамвая, от остановки «Лиственничная аллея», пошли пешком, прикидывая, по какой дороге лучше будет подвозить к опушке бора через пустыри цемент и другие материалы, а потом и жидкий кислород в дюаровых сосудах.

В бору было безлюдно в тот ранне-летний день, пахло смолой и пели птицы. Метрах в двухстах от опушки нашлась уютная полянка. На нее и пал наш выбор. Поехали в Моссовет и взяли в аренду несколько сот квадратных метров земли под «испытательную станцию».

Материал для бункера — цемент, песок, и кирпич, железную арматуру для пускового станка и т. п.— купили. А строить для наблюдателей бункер-блиндаж с прочными стенами на случай взрыва двигателя или ракеты принялись наши молодые активисты и их товарищи, главным образом студенты-комсомольцы. В иные дни на этой общественной стройке собиралось до полусотни ребят и девчат! И дело у них шло хорошо. К концу лета на полянке стоял приземистый серый бункер. Он имел дверь с одной стороны и узкую смотровую щель с другой. Изнутри это окно было защищено экраном. Потом у экрана установили зеркала, чтобы можно было безопасно вести наблюдение за испытаниями реактивных двигателей и пуском ракет.

Сам испытательный стенд был прост: походил на металлические весы-коромысло. На одном плече коромысла укреплялся реактивный двигатель. Когда его запускали, реактивная сила вытекающих из сопла раскаленных газов порождала тягу, и это плечо коромысла приподнималось. В буквальном смысле слова тяга взвешивалась в килограммах. Первые реактивные двигатели развивали ведь очень небольшую силу тяги: в пятьдесят — сто килограммов! (У двигателей современных космических ракет она составляет миллионы килограммов.)

Здесь же установили пусковой станок для ракет — два вертикальных направляющих трехметровых рельса, которые удерживались четырьмя трубчатыми стойками и тросами-распорками.

С бору да с сосенки собрали необходимую аппаратуру для наблюдений. Кое-что дали Реактивный НИИ, ЦАГИ, МГУ.

В первые дни осени Полярный и его помощники-добровольцы начали испытания двигателя ракеты.

Мне не пришлось бывать на них. Но товарищи рассказывали, что поначалу дело не ладилось. То отказывало зажигание, то плохо подавалось в камеру сгорания топливо, то еще что-нибудь случалось... Как всегда, когда опробуется новая конструкция, неполадок было хоть отбавляй.

Полярный, Меркулов, Пастуховский нервничали. А тут еще финансисты из Центрального совета Осоавиахима грызли меня как зампреда Стратосферного комитета за то, что мы уже почти израсходовали все, что предусматривала смета, — рублей пятьсот, а толку, как они выражались, было мало.

Может быть, они нас и «съели бы», если бы не поддержка тех, кто уже завоевал себе признание в новом деле — реактивной технике. На наш полигон приезжали Королев, Тихонравов, Ветчинкин, одобряли, уверяли, что продолжать испытания необходимо. Их моральная поддержка была неоценима...

В конце концов двигатель ракеты стал нормально работать свои положенные несколько секунд, и решено было приступить к испытаниям самой ракеты — запустить ее в полет!

Был тихий, светлый осенний день... Неподвижно стояли вокруг бункера сосны и редкие желтеющие березы. Полярный и Меркулов установили между направляющими рельсами стальную ракету. Корпус ее казался голубым, как небо. Затем они проверили аппаратуру зажигания и в один из баков залили спирт-денатурат...

— Давайте кислород! — крикнул Меркулов. Среди ребят «стартовой команды» произошло замешательство. Оказалось, что кислород еще не доставили... Его должны были привезти с завода, расположенного на другом конце Москвы, в специальных стеклянных дюаровых сосудах, заключенных в круглые корзины.

Я спросил, кого послали за кислородом. Поехали надежные люди — Любовиков и студент Осипчик. И все же мне стало как-то не по себе. Мало ли что может случиться по дороге — опрокинется коляска, разобьется сосуд, вытечет жидкий кислород, и... возможен сильный взрыв.

Несколько человек пошли со мной встретить ребят на опушку бора. И то, что я увидел, наверное, породило мою первую седину. По полю, от трамвайной остановки медленно шли Любовиков и Осипчик с тяжелой корзиной. А я представил себе, как ребята едут со своим кислородом не на извозчике, а в переполненном трамвае; кто-то в толкучке двинул коленом корзину; дюар лопнул, и нестерпимо яркое пламя охватило людей в вагоне... И хотя, к сча-

Ракету-носитель кораблей «Союз» устанавливают на стартовой площадке.



стью, весь этот кошмар был плодом моего взволнованного воображения, одна мысль о том, что он мог стать реальностью, заледенила меня до мозга костей. В одном я оказался прав: ребята действительно ехали с кислородом на трамвае, чтобы сэкономить отпущенную на извозчика пятерку, ведь на нее можно было купить кое-какие нужные испытательной станции материалы.

С большими предосторожностями Меркулов залил жидкий кислород в бак ракеты. Полярный скомандовал: «Всем по местам». Мы спустились в бетонное чрево бункера. Пятеро студентов направились в окопчики, вырытые в разных углах полянки, чтобы случайный грибник не забрел сюда во время испытаний.

В зеркальном экране бункера отчетливо была видна почти вся ракета. Белый парок струился из вентиля кислородного бака, и голубая поверхность ракеты в этом месте покрылась серебристым инеем.

— Включаю зажигание,— хрипло произнес Полярный и крутанул ручку авиационного магнето — раз, другой, третий...

Яркое пламя выскользнуло из сопла в нижней части ракеты. Она задрожала, забилась в объятиях направляющих рельсов, потом чуть двинулась вверх... Глухой рев и свист пламени оглушили нас... Струя огня, ударившись о землю, как бы расплескалась в стороны. Потом пламя опало. Ракета еще немного дернулась вверх, а затем устало опустилась вниз... Все стихло. Лишь шипела остывшая сталь и клубился дым.

— Заклинилась,— тяжело выдохнул кто-то...

Прошло некоторое время. И вот наша ракета снова на станке. На этот раз она вырвалась из стальных объятий рельсов и торжествующе, сначала медленно, потом все быстрее и быстрее поднялась в осеннее небо...

Нет, она не скрылась в пространствах стратосферы. Она пролетела вверх лишь сотни метров. Но была она одной из первых в короткой и величественной истории победы человеческого гения над земным тяготением.

«Реактивщики»-общественники тоже внесли свой скромный вклад в будущие свершения советской науки и техники, в укрепление обороноспособности нашей Родины, в свершения, благодаря которым советская наука и техника заняли первенствующую роль в завоевании космоса. И, может быть, главное в этом вкладе то, что в конкретных делах, замешанных на энтузиазме, на бескорыстном стремлении к поиску во имя будущего, шло воспитание, или, как принято теперь говорить, подготовка кадров. Многие из тех молодых инженеров и студентов, которые были в активе секции, названных мной и не названных, стали крупными конструкторами и исследователями в области реактивной техники.

Передо мной лежит сейчас кипа книг, брошюр, специальных научных публикаций по реактивной технике нашего времени. И так же, как в скромных напечатанных в тридцатых годах на сероватой бумаге сборниках «Реактивное движение»,— в оглавлениях этих изданий я вижу знакомые имена энтузиастов из нашей секции «реактивщиков».

В этом факте, думается мне, одно из тысяч и тысяч свидетельств силы советского общественного строя, силы нашей Коммунистической партии, всегда в своих малых и больших делах опирающейся на народ, на его общественные беспредельные возможности. И особенно на творческие силы молодежи.

Не случайно великий основоположник реактивной техники Константин Эдуардович Циолковский в те годы постоянно переписывался и встречался с молодыми «реактивщиками».

Незадолго до смерти он прислал мне в Стратосферный комитет свою автобиографию для опубликования (она была напечатана в комсомольском журнале «Молодая гвардия», в номере одиннадцатом за 1935 год).

Начиная ее, Циолковский писал: «По природе или по характеру я революционер и коммунист». И заканчивал этот замечательный человеческий документ словами: «СССР идет успешно, напряженно по великому пути коммунизма и индустриализации, и я не могу этому не сочувствовать глубоко».

Тремя годами раньше Циолковский опубликовал в молодежном журнале «В бой за технику» статью «Теория реактивного движения», где вдохновенно сказал свое слово о будущем реактивной техники:

«Человечество не останется вечно на земле, но в погоне за светом и пространством, сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все колоссальное пространство.

Когда же все это будет?

Ни один мудрец не в силах этого предвидеть. Если даже принять в расчет бешеную быстроту прогресса науки и техники настоящего времени, то и то, вероятно, придется ждать десятилетия, если не столетия.

Впрочем, быстрота нарастания прогресса есть величина неизвестная. Возможно, что указанное время сократится, хотя мы думаем обратное».

Время победы над силой земного притяжения благодаря расцвету науки и техники в условиях социалистического строя действительно сократилось. Через десять лет после того, как взлетели первые в мире советские ракеты, они поднимались на десятки километров, а еще через десять — пролетали тысячи.

Четверть века спустя земное притяжение было преодолено: родился первый в мире искусственный спутник Земли, созданный нашими учеными, инженерами, рабочими. А вскоре гражданин Страны Советов Юрий Гагарин стал первым покорителем космоса...

Наступило утро космической эры.

А ведь, если оглянуться, совсем недавно, на памяти одного поколения, были сделаны первые шаги на этом великом пути в неизведанное.

ШЕРШНИ

Кандидат биологических наук Л. ЕРДАКОВ (Биологический институт Сибирского отделения АН СССР, г. Новосибирск).

Озеро было иебольшое, с крутыми голымн берегами. Только к одному его краю подступали кусты ив и одиночные березы. Хорошо подогретая солицем вода казалась зеленоватой от кншащнх в ней микроскопических водорослей и бледных шарнков вольвокс. На мелководье хорошо вндны многочисленные обитатели озера. Особенио привлекают вниманне разнообразные водяные клопы. Из инх иа постельного клопа похож только плавт, да и то при изрядиом воображеини. И, конечно же, трудно ассоциируются с названием «клоп» такие животные, как ранатра, водяной скорпион, гладыш. Очень нntересно наблюдать охоту ранатры — странного существа, похожего иа толстую сероватую соломииу с прицепленными к одному концу ловчими иогами богомола. Этими лапамн она мгновенно хватает проплывающую мимо добычу. Не меиее уднвительны и скользящие по поверхиости озера клопы-водомерки.

На одном берегу озера — зелеиая поляна, обрамлениая редким березияком. Поляиа представляла собой густой «огород» клубники, который в иачале лета белел от цветов, а к его середиие воздух струился маревом густого прилипчивого запаха подсыхающих иа солнце ягод.

Одиажды покой зтого уголка был иарушен: на берегу озера появилнсь зелеиые палатки, и потекла размеренная жизнь полевиков-зоологов, изучающих все бегающее, ползающее н летающее.

Ежедиевио уходили оин в дальние зкскурсии искать не троиутые человеком места и непуганых зверей. А однажды непугаиые звери пришли сами и храбро поселились рядом с теми, кто жаждет их изучать.

На внутренней стороне тента двухместиой палатки, прямо в центре, иашлось замечательиое (с точки зрения саксоиской осы) место для постройки гнезда. И вот средией величины самка с желто-черным брюшком уже второй день летает к старому осиновому пию и старательно жует древесину. Это совершенно необходимо для изготовления высококачественной серой бумаги: как раз нз иее осы и лепят гнезда. Постепенно над головами обнтателей палаткн повисает серый ажурный колокольчик будущего гнезда, прилепленный тонкой ножкой к брезенту.

Жители палаткн начинают дискутировать: «Как быть с нашей осой?» Энтомолог (специалист, изучающий насекомых) увереи, что жить с осамн не скучно: повседневная деятельность этих животных — зрелище захватывающее. Сочетаиие же в одном месте осиного гнезда и знтомолога — удача необыкновенная! Териолог (зоолог, изучающий млекопитающих) склонен захватить свои пожитки и отделиться от не внушающих доверия соседей. Он пока плохо представляет себе житье с осамн, но очень хорошо — последствия общения с ними.

А оса тем временем летит за очередной порцией осииового пня.

Прошло несколько дией, н одиажды оса не вернулась в свое гнездо. Скучно в палатке, не слышно жужжания, у входа не сталкиваешься с привычной, «своей» осой. Сиротливо висит вниз головой недостроенный колокольчик, и забываются тревожные прогнозы териолога. Теперь н он согласен жить с осамн.

Еще через три июньских солиечных дня в палатке послышалось озабоченное гудение. Было оно настолько шумным и басовитым, что осиное в сравнении с ним показалось бы писком. Это самка шершня, тоже желто-чериополосая, но вдвое крупнее саксонской осы. Шершнихе понравилась палатка, а место для гиезда (как различны вкусы!) она выбрала в углу над входом. Насекомое прежде всего заложило основу будущего дома, использовав для этой цели серый колокольчик. Ее жвалы несравнимы по величине с изящиым «ротиком» саксоиской осы. Шершиха жевнула раз и два — и колокольчик исчез.

Стоит ли описывать счастье знтомолога? Териолог же просто не иашел запасной палатки... '

Шершиха грызла кору с молодых веточек берез и лепила (уже из корнчневой бумаги) не колокольчик, а целый подсолнух. Наконец соты вылеплены, отложены яички, и вот уже мать начинает выкармливать молодых. Зреют новые миогочисленные шершни! Хмурый териолог в отсутствие шершнихи-мамы пересчитывает будущих деток. Шершией скоро будет еще двенадцать.

Утром одного из чудесных июньских дией в палатке обнаруживается чертова дюжина шершией. И зоологи сразу же сталкиваются с неожиданными иововведениями в своем палаточном быту. На входе в палатку теперь сидит шершень-сторож. Он бдителеи, нервен н очень серьезно настроен по отношению к любому подошедшему.

Надо сказать, что одежда зоологов весьма напоминает пляжную. И теперь, горюя об отсутствии кольчуги, териолог уговаривает своего друга попробовать проникнуть в палатку. Энтомолог приближается к входу. Охранник снимается с брезента н для начала демонстрирует ему свое летное мастерство. Следующий этап — неподвижная группа: человек и зависший против его лица шершень. Наконец, энтомолог лезет в палатку, нагнувшись в три погибели. Над его голой, беззащитной спиной озадаченный страж. «Самое главное — движения плавные». Териолог отчетливо видит картинку из журнала, где сравнивается жало осы

и тонкая молибденовая игла. Жало многократно острее!

Трудно сказать, кто кого в этой палатке успешнее приручал: необходимость жить вместе вырабатывала обязательные правила поведения. Эти правила закреплялись в памяти людей и насекомых.

Началась середина июля, шершни (их уже более 30) трудолюбиво достраивают очередной этаж своего дома. Он, правда, по обыкновению расположен ниже предыдущего: дом-то у этих ос висит вниз головой. В обоих этажах зреет расплод, второй этаж сделан ускоренными темпами — за день по 7—8 ячеек. По ночам осы сидят, уцепившись за гнездо и вокруг на брезенте. Каждый вечер у них особенно много работы. Дело в том, что их квартиранты (те двое внизу, в спальных мешках) имеют скверную привычку курить перед сном. И вот приходится родительнице и старшим крылатым сестрам усиленно вентилировать помещение. Потому-то далеко за полночь гудят басовитые моторы, обдувая личинок свежим воздухом.

Шершень производит впечатление неуклюжего насекомого, когда грузно летит по прямой. Кажется, чуть коснешься его в полете — он и закувыркается в траву. Так случается со шмелем: свалившись, он медленно выкарабкивается и взлетает, увалень, чуть ли не со второй попытки.

Неверное впечатление! Ведь шершень — охотник. Поэкспериментируем с шершнем-сторожем. С ростом семьи палатка лучше охраняется. Теперь один сторож сидит, как и прежде, у входа, а второй — над окном на задней стенке палатки. Сторож, когда нет опасности, обычно занят самим собой. Он не спеша ползает по брезенту, изредка уходит внутрь посмотреть, что делают сестры (он ведь тоже одна из сестер в шершниной семье), чистит усы, лапы. Опасность караульный замечает издалека (людей метра за три); если подходит человек, сторож становится на четыре задние лапы, две передние вытягивает вперед. Готов! Пружинит лапами, взлетает, описывает несколько зигзагов около головы подошедшего и повисает почти неподвижно перед его лицом. Атаку этого насекомого трудно уловить глазом. У шершней мгновенная реакция на резкие движения. Оса «висит» перед лицом человека, тот бросает заранее приготовленный предмет, например, свернутую куртку. Шершень пикирует, удар в куртку, и поспешное возвращение. Все за секунду! И опять насекомое перед глазами, как будто разглядывает человека: «А ну еще дернись!» Понятливый «подопечный» сейчас же начинает делать только плавные движения.

А ночью опять гуд. Энтомолога мучают вопросы: что они там делают? А если лучом фонарика осветить гнездо? Свет. Басовитое гудение меняет тон, кто-то из взрослых гудит угрожающе. Выше, еще выше! Удар по стеклу фонарика! Свет выключен, не хочется затягивать этот интересный опыт (вдруг шершень попадет не в фонарик).

Строится очередной этаж гнезда, много работы, но и строителей прибавилось, теперь в семье около 50 взрослых насекомых, а в гнезде белые личинки разных возрастов, и коричневыми крышечками прикрыты куколки в ячейках. Среди ночи вдруг слышится странный скрежет, он то ослабевает, то усиливается. Проходит час, дольше терпеть невозможно, нужно выяснить причину скрежета. Включается фонарик, и обнаруживается, что крупные личинки проголодались. Они скребут внушительными жвалами по стенкам своих ячеек. Но ночью детей не накормишь, приходится ждать утра под аккомпанемент детских челюстей.

Прошел месяц. Теперь можно и проверить, как приручились шершни, всех ли людей они считают своими. Случай не замедлил представиться. Однажды к палатке подошел чужой. Он не обратил внимания на слетевшего шершня, отмахнулся от него. Замелькали события: раздраженное гудение, усилились маневренность полета и резкость движений насекомого, появились помощники из палатки... Пришлось быстрее увести подальше озадаченного и немного напуганного пришельца. И насекомые вскоре успокоились, дело обошлось без травм.

Итак, человек не был немедленно наказан за вторжение, оборона дома оказалась достаточно мягкой. Может быть, это вообще свойственно шершням? А вдруг никто никого не приручил, просто человек и шершень могут жить рядом, не мешая друг другу? Подобные рассуждения приводят к мысли, что у готового гнезда, населенного большой семьей, можно безбоязненно поселиться и наблюдать жизнь насекомых. Что ж, это можно проверить.

Дети из поселка — свои люди в лагере, они знают о шершнях и готовы помочь в любом деле. Однажды двое ребятишек сообщили, что недалеко, в трех — пяти километрах, в старом пне есть гнездо шершней — громадное, не чета этому. Энтомолог идет. Он верит в шершней, но все-таки берет с собой полиэтиленовый пакет и кожаные перчатки. Пень действительно живет бурной шершниной жизнью. При подходе чужака на трехметровом рубеже гуд переходит в визг. Еще несколько сантиметров ближе, и человек едва успел надеть на голову пакет. На него обрушивается град атакующих хозяев. Гнездо клубится. Уходящего недруга продолжают преследовать сторожа, они бьют и бьют в пакет.

Вот вам и «вообще ручные» шершни! Вот и прирожденный альянс человека и осы! Главное, что и защищать-то шершню (с человеческой точки зрения) нечего: соты из плохой бумаги да личинки с куколками. Ни меду, ни воску! А злости в каждом на три пчелы, и яду не меньше.

Общественные осы, к которым относятся и шершни, — опасные животные, и каждому нужно уметь при нечаянных встречах с ними оставаться неужаленным. Как и при любом общении с дикими животными, необходимо избегать резких движений. Плавные, осторожные движения — и вероятность пострадать уменьшается вдесятеро. Если в лесу, на полянке, далеко от гнезда на человека села оса, то не стоит ее пугаться. Насекомое либо заинтересовалось чем-то, либо присело отдохнуть. Не нужно нервничать,

отмахиваться, это приведет лишь к тому, что случайно задержанная оса, чтобы освободиться, пустит в ход жало. Другое дело — атакующие осы, которые защищают гнездо. Если атака началась, то остается надеяться на свою реакцию и сообразительность.

Вспоминается случай в Саянах. Двое зоологов размечали площадку в тайге, вырубая кусты и прокладывая ровную дорожку. Вот перед одним небольшой и, видимо, подгнивший куст бузины. Рывок! Куст легко отделяется от земли, поднимая за собой гудящее желтое облако. Большое гнездо ос размещалось в основании куста. Человек бросил куст и упал на траву, прикрывая голову рукавом куртки. Глазам представилась страшноватая картина: на спине лежащего целый рой ос. Проходит немного времени, насекомые успокаиваются. Летят к развороченному гнезду. Лежащий тихонько отползает от опасного соседства. Каждое его движение вызывает недовольный гуд.

Семья шершней живет дружно, слаженно. Но в конце лета из нее разлетаются взрослые самцы и самки. Самки зимуют и летом дают начало новым гнездам. А основная семья живет и живет до самых холодов, они наступают и несут гибель гнезду, даже жизнеспособному и сильному. В начале ноября по первому снегу или чуть ранее можно осмотреть гнездо шершней безбоязненно. В нем будет сотня или больше взрослых насекомых, личинки всех возрастов и куколки. Личинкам и куколкам уже не суждено вылететь из гнезда янтарными в черную полоску шершнями. Зачем же за ними ухаживали, берегли их? Видимо, они просто запасные, потенциальные члены семьи, рассчитанные на непредвиденные, катастрофические изменения среды, климата.

На просеке стоит старая, дуплистая осина, в дупле, заботливо обклеенном темной бумагой, находится большое гнездо шершней. Только что выпал первый снег. У летка, вцепившись лапками в кору, застыли два сторожа. Они не атакуют чужака, не гудят сердито. Сторожа оцепенели на том посту, который доверила им семья. Можно взять одного из насекомых, погреть в руке. Шершень еще не умер, вот дрогнули усики, зашевелились лапки. В конце брюшка задвигалось почти беспомощное жало. Не дает оцепенение броситься в атаку, нет сил поднять тревогу, но работает затухающий сигнал — обороняй гнездо!

Шершень посажен на место, вцепился лапками в кору, засыпает. Если не склюет его зимой голодная птица или не сорвет ветер, будет до весны стоять на страже погибшего гнезда мертвый часовой.

Не все осы жалят больно

Кандидат биологических наук
В. КОВАЛЕВ.

Осы — это многие сотни довольно разнообразных по размерам, облику и образу жизни насекомых, объединяемых в несколько семейств. Вместе с муравьями, пчелами и шмелями осы входят в подотряд *жалоносных перепончатокрылых*. Высокоученый спор между Катариной и Петруччо из «Укрощения строптивой»: где жало у осы, в хвосте или в языке? — давным-давно разрешен. Жало находится «в хвосте», точнее, на конце брюшка. Жало — это видоизмененный яйцеклад. У всех прочих перепончатокрылых яйцеклад выполняет только свои прямые функции и лишь у жалоносных связан с ядовитыми железами и превратился в оружие нападения и обороны.

Отличия обычной осы от медоносной пчелы общеизвестны. Тельце пчел, как правило, покрыто сплошным покровом или перевязями мягких волосков, а у ос — голое или с отдельными волосками. Кроме того, задние ножки пчелы уплощены, превращены в аппарат для сбора пыльцы; у ос же ножки простые, тонкие. Как исключение, попадаются почти голые пчелы и пушистые осы, и в этих случаях правильное определение под силу лишь специалисту-энтомологу.

Много глубже различия в образе жизни. Пчелы выкармливают потомство пыльцой и нектаром, а осы — мясной пищей, хотя сами взрослые осы — вегетарианцы, предпочитающие цветочный нектар. Жало медоносной пчелы — орудие не только убийства, но и самоубийства. При уколе пчела не успевает впрыснуть в тело противника достаточно большой порции яда, и жало, вонзенное в тело врага, в течение долгого времени выдавливает из специальной железы все новые и новые порции яда. Пчелы живут многотысячными семьями, поэтому из соображений общих интересов семьи гибель нескольких рабочих пчел при защите дома целесообразна. Осы — одиночные и «малосемейные» насекомые, поэтому использование против врагов летчиков-смертников было бы для них опасной роскошью. Жала в теле врага осы не оставляют.

Теперь познакомимся, хотя и крайне поверхностно, с обычнейшими представителями ос. В этом поможет прилагаемая таблица. Возьмите осу. Обратим внимание на передний отдел ее спинки, сразу за головой. Если бороздка по его задней границе на плечах, перед основаниями крыльев, образует полукруглые выступы вроде погончиков, значит, мы имеем дело с представителем семейства роющих ос. Даже самые крупные из них, вроде сфекса, применяют жало против человека неохотно и жалят очень слабо. Да это и не удивительно, потому что по назначению жало сфекса не кинжал убийцы, а скальпель анатома. Тремя точнейшими уколами жала в двигательные нервные центры полевого сверчка сфекс парализует свою жертву, чтобы обеспечить свежей мясной пищей своих личинок в подземных норках. Неподвижный, но живой сверчок бу-

дет лежать в норке до тех пор, пока личинки сфекса не доберутся до него. Энтомологи прошлого считали, что сфекс убивает сверчка, но впрыскивает в его тело вместе с ядом таинственную антисептическую жидкость, предохраняющую от разложения. Загадка сфекса блестяще разрешена знаменитым энтомологом Жаном-Анри Фабром, сто пятьдесят лет со дня рождения которого отмечалось в прошлом году.

Крабро относятся к тому же семейству роющих ос, но колыбельки для личинок вытачивают в сухой древесине. Кормом для потомства служат самые разные парализованные насекомые: мухи, травяные клопы, моли.

Если у осы, которую вы рассматриваете, задняя граница переднего отдела спинки образует простую дугу, без выступов на плечах, то вы имеете дело с каким-либо другим семейством ос. Надо посмотреть на передние крылья. У настоящих, или складчатокрылых, ос они кажутся очень узкими, потому что сложены вдвое вдоль. Все прочие осы никогда не складывают крылья подобным образом.

На вкладке — некоторые представители из трех семейств «ненастоящих» ос. Бросается в глаза чудовищная сколия, чуть ли не в пять сантиметров длиной. Эта оса, нередкая в южных районах нашей страны, не только гигант среди ос, но и крупнейший представитель всего отряда перепончатокрылых в нашей фауне. Яд сколии не вызывает у человека боли, и через несколько минут после укола можно забыть об инциденте. Гнезд сколии не строят. Нашла личинку носорога, обездвижила, отложила на нее яйцо, и снова на охоту.

Помпилы, или дорожные осы, избрали объектом охоты пауков. Парализованных пауков они оттаскивают на корм личинкам в кое-как вырытые норки. Видимо, пауки менее, чем насекомые, чувствительны к яду, поэтому и яд для них нужен посильнее. Многие успели убедиться в этом, наступив босой ногой на хлопочущего на лесной дороге помпила.

Еще болезненнее укол жала паразитической осы-немки. Эти осы кладут яички в гнезда других ос и пчел. Личинки немок добывают мясную пищу, поедая личинок хозяина гнезда, а самой осе жало нужно для отражения нападения потревоженных пчел или ос. Жалоносная самка немки легко узнается по рисунку из разноцветных бархатистых волосков на тельце и по отсутствию крыльев. Крылатого самца можно брать руками; осиное жало — это видоизмененный яйцеклад, у самца его нет.

Складчатокрылые, или настоящие, осы делятся на две группы. Для одной из них характерно веретеновидное брюшко; у другой группы брюшко спереди как бы срезано, похоже на дно бочки.

Весьма изящны глиняные гнезда этих ос, имеющие вид то маленьких шариков или кувшинчиков (эвмен), то изогнутых трубочек (одинер), прикрепленных к жестким стеблям, стенам домов и глинистым откосам. Укол жала одиночных ос, как и большинства других парализаторов, малочувствителен.

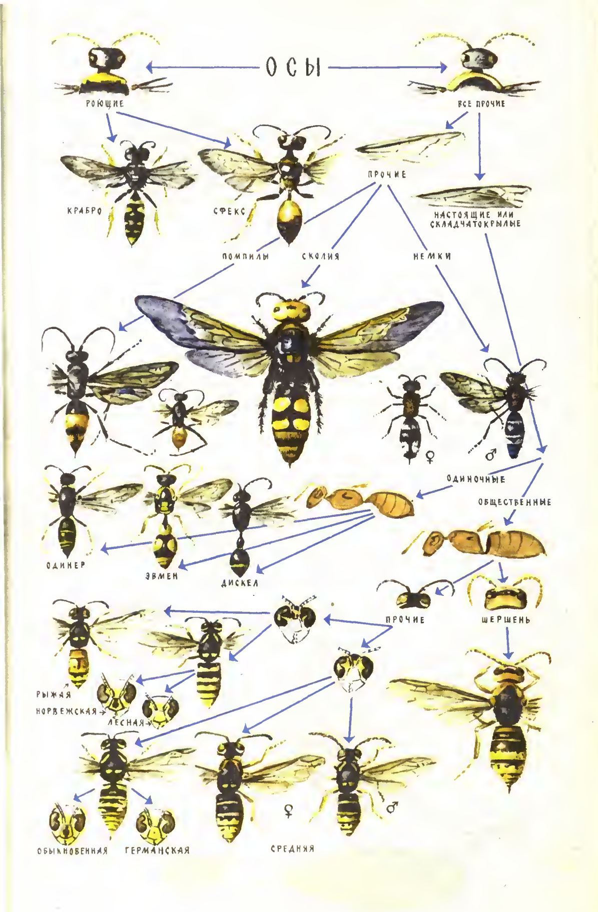
Общественных ос с их брюшком-бочкой и бумажными гнездами знает каждый. Термин «бумага» в применении к строительному материалу осиных гнезд носит вполне конкретный смысл. Технология производства та же — размельченная и увлажненная древесина пропитывается клеем, в данном случае клейкой слюной осы.

Общественные осы в отличие от всех остальных не забывают о потомстве, снабдив его раз и навсегда провизией. На протяжении всего срока развития они заботливо кормят детей «с ложечки» размельченным мясом насекомых и даже просто мясом, украденным с прилавка магазина. В этом нелегком занятии матке (или царице) помогают вышедшие из отложенных ею личинок рабочие осы — самки, не размножающиеся в обычных условиях. Впрочем, разделение труда в осиной семье не заходит так далеко, как у медоносных пчел. В случае гибели царицы рабочие осы начинают сразу же откладывать яички, да и внешне они едва от нее отличаются, только немного мельче.

Насколько болезнен укол осиного жала, общеизвестно. Получить за один раз десяток ударов отравленных стилетов шершней — это уже опасно для жизни. Шершня из-за крупных размеров легко отличить от других ос, но все прочие общественные осы кажутся нам на одно лицо. В действительности их несколько видов, и самые обычные представлены на нашей таблице. Виды ос различаются не только окраской, но и образом жизни. Лесная оса подвешивает гнезда на ветках деревьев и на чердаках, а германская, обыкновенная и рыжая строят свои бумажные гнезда в брошенных мышиных норах и других полостях в земле. Австрийская оса гнезд совсем не строит и живет нахлебником в гнездах рыжей осы. Естественно, что у австрийских ос есть только самцы и самки, а рабочие особи этому виду не нужны.

Место укуса осы надо смазать йодом или зеленкой.

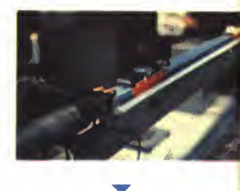
Пожалуй, об осах все. Только вот надо ли с ними бороться? Конечно, население висящего под потолком осиного гнезда, терроризирующее обитателей загородного дома, должно быть уничтожено. Гнездо шершней возле пасеки грозит гибелью пчелам, и его тоже следует разрушить, но это исключения, а осы в природе скорее полезные насекомые. Они уничтожают массу насекомых, в том числе кузнечиков, гусениц и личинок жуков — вредителей леса и сельского хозяйства. Кроме того, осы — массовые опылители цветов. Наконец, они одни из самых интересных насекомых со сложнейшими инстинктами и разнообразным образом жизни.

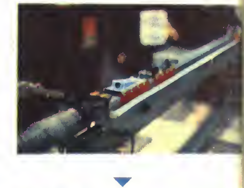

ОСЫ
РОЮЩИЕ
ВСЕ ПРОЧИЕ
ПРОЧИЕ
КРАБРО
СФЕКС
НАСТОЯЩИЕ ИЛИ СКЛАДЧАТОКРЫЛЫЕ
ПОМПИЛЫ
СКОЛИЯ
НЕМКИ
♀
♂
ОДИНОЧНЫЕ
ОБЩЕСТВЕННЫЕ
ОДИНЕР
ЭВМЕН
ДИСКЕЛ
ПРОЧИЕ
ШЕРШЕНЬ
РЫЖАЯ
НОРВЕЖСКАЯ
ЛЕСНАЯ
ОБЫКНОВЕННАЯ
ГЕРМАНСКАЯ
♀
♂
СРЕДНЯЯ

В ПОМОЩЬ

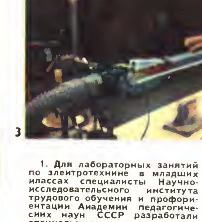


1









3



2

1. Для лабораторных занятий по электротехнике в младших классах специалисты Научно-исследовательского института трудового обучения и профориентации Академии педагогических наук СССР разработали специальные конструкторы. Как правило, это микроарматура (патроны, переключатели и т. п.), смонтированная на пластмассовых панелях, из которых собираются различные электрические цепи.

2. Светящийся трансформирующийся глобус «Колумбус», показывающий смену дня и ночи.

3. Ползуны на воздушной подушке.

4. Простые калькуляторы, работающие от батареек, фирма «Триумф-Адлер» разрабатыва-

УЧИТЕЛЮ И ШКОЛЬНИКУ (к ст. на стр. 102).





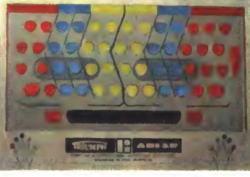
4



5



6



7



ла в расчете на школьников и студентов младших курсов.

5. Пишущая машинка «Триумф» для обучения по слепому методу; схема распределения цветов по пальцам и клавишам.

6. Из кубиков «Строй и читай», изобретенных К. Г. Кюнле (издательство Шредель, ФРГ), буквально строятся слова и коротине фразы.

7. Отлично зарекомендовала себя многоярусная установка для выращивания растений, и специалисты учебного оборудования по биологии Академии педагогических наук СССР рекомендуют эту установку для школьных кабинетов биологии. Создали ее научные сотрудники НИИ сельхозмашиностроения, а выпускает Ленинградский экспериментальный завод сельхозмашиностроения.



1 2
3

ЗАЧЕМ МЫ ХОДИМ В ГОРЫ?

В высокогорных районах Памира ведутся большие и самые разнообразные научные исследования. Медики изучают возможности адаптации человеческого организма к условиям пониженного атмосферного давления, геофизики ищут возможность прогнозировать землетрясения, специалисты в области сельского хозяйства думают над тем, как обводнить и оросить обширные высокогорные равнины, чтобы превратить их в луга и пастбища, в сады и поля, историки и археологи исследуют наскальные рисунки древних людей, гидрометеорологи разрабатывают меры борьбы с лавинами и оползнями, геологи ведут разведку месторождений полезных ископаемых.

Словом, наука, вооруженная современными методами исследования, открывает путь многостороннему хозяйственному освоению высокогорья.

Ученые идут в горы, по маршрутам, уже пройденным, проложенным альпинистами-спортсменами. А что привлекает в горах отважных первопроходцев! Зачем они идут в горы! Об этом и рассказывает здесь альпинист мастер спорта Л. Добровольский.

Л. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, инженер-физик.

Итак, мы в сердце «Небесных гор» — в районе пика Победы, самого северного семитысячника мира. Путь к пику Победы мы думаем проложить через пик Джавахарлала Неру (6 742 метра).

С вертолета изучаем варианты подъема: путь сложный. Вершина вздымается над ледником неприступной башней с отвесными ледяными стенами. К пику подходит один-единственный гребень, и он покрыт карнизами, каждый шаг по ним опасен. Ключевое место, наверное, все-таки стена высотой 250—300 метров и крутизной 70—75°, к которой подходит гребень.

Два дня мы провели на перевале Дикий, на высоте 5 300 метров, изучали маршрут. Пока шла разведка, пока забрасывали на маршрут продукты и снаряжение, мы хорошо акклиматизировались. А это очень важно. Я вспоминаю одну из своих первых экспедиций — 1966 год. Мы спускались вниз. Каждый шаг давался с напряжением, еще шаг, еще... Неимоверно трудно было оторвать ногу от земли и передвинуть на 5—10 сантиметров вниз. Каждое движение отдавалось тупой болью в голове. Казалось, что голова разламывается на части и ее нужно чем-то крепко связать — полотенцем, веревкой. Где-то в глубине мозга скользила неотвязная мысль: «Трудно... трудно, очень трудно. Наверное, мне труднее всех... Ну, конечно, труднее всех». Поднять голову и вглядеться в лица товарищей не хватало сил. Чуть-чуть расслабишь шею, повернешь голову, в ней как будто ртуть переливается, давит на мозг, на глаза, вызывает тошноту. Где-то уже совсем рядом наши палатки. До них осталось, по-видимому, не больше получаса такой медленной ходьбой, вернее, муки.

Вот и палатки, но никаких эмоций: ни радости, ни чувства облегчения. Каждый садится куда попало. Вижу, что всем так же плохо, как и мне. А ведь еще сегодня утром мы чувствовали себя вполне нормально. Пришли сюда, на высоту 5 100, вчера вечером, поставили палатки, а утром вышли на заброску. Дошли до высоты 6 000 метров и стали спускаться. Здесь-то и начала болеть голова.

Это горная болезнь. Я много читал и слышал о ней, но никогда не думал, что это так тяжко. Спокойный

◀ ВЫСОТНЫЙ ПОЛИГОН НАУКИ

С давних пор высокогорье привлекало человека своей суровой красотой, таинственностью, недоступностью. В наши дни успехи спортивного альпинизма, выработавшего рациональные нормы поведения на большой высоте, систему ступенчатой акклиматизации и тактику покорения вершин, дают возможность альпинистским группам уверенно подниматься на 6—7 тысяч метров и выше.

Современная техника восхождения сделала возможным проводить большие научно-спортивные экспедиции, в составе которых работают физики, ботаники, энтомологи и инженеры. Для этих экспедиций многие тонны груза доставляют на высокогорные аэродромы тяжелыми транспортными самолетами. Оттуда вертолеты-вездеходы вывозят приборы и научное оборудование еще выше — в базовые лагеря. В самые труднодоступные точки альпинисты несут приборы и аппаратуру на себе.

На главных вершинах Памира и Тянь-Шаня будут установлены автоматические метеостанции. На вершинах-семитысячниках создаются так называемые биокомплексы, где ученым предстоит исследовать, изучать реакции организма человека на высоту: как меняются кровяное давление, работа сердца, состав крови, а в связи со всем этим и работоспособность человека, его сон, аппетит и прочее.

Интересные исследования ведут в горах физики. Чтобы получить новые данные о структуре элементарных частиц — так называемых космических лучей,— физики предложили поднять высоко в горы и установить там специальные импульсные камеры, состоящие из чередующихся слоев



Альпнннсты монтнруют площадну, на норорой будут установлены научные прнборы.

уже не так тяжело, да и есть захотелось. Так я впервые испытал горную болезнь и преодолел ее...

Завтра у нас трудный день. Каждый еще раз обдумывает порученное ему дело, чтобы потом на маршруте не было неожнданностей. Вышлн после обеда. За трн часа подошлн к иачалу маршрута.

Утром следующего дня началось восхождение. Леденящнй ветер налетал порывами, неся тучи снега, забивая очки. Скалы чередовались со сиежиымн склонами. Мы должны выйти на гребеиь пнка Неру. Для этого надо пройти крутые снежиые склоны — очень опасное место нз-за того, что здесь возможны лавины. Подошлн к крутому склону; на нем лежит н не сиег и не лед, а нечто промежуточное. Крюк в него ие вобьешь — не держится, а ледоруб ие берет каменнстый склон.

Наконец, склон преодолели. Дальше легче, склоны крутые, но проходятся достаточно просто.

Перед нами широкая трещииа, лишь в одном месте над ней навис сиежный мост, да н тот еле дышит. Олег Галкни переползает по нему. Мост тут же, на наших глазах, обваливается, но Олег уже на той стороне. Теперь перед нами

отдых не прииосит облегчения. Лучшее средство борьбы с горной болезнью — движение, но ведь... нет сил двигаться. И все-таки двигаться надо, необходимо отвлечься, не давать боли сломить себя. Поэтому в палатке никто не сидит просто так, каждый чем-то заият. И вдруг в какой-то момент чувствую, что стало легче, огляделся по стороиам: все работают веселее. Ходить

лнстового свннца, графнта н рентгеновсной пленнн в светонепроннцаемых панетах.

Районы высоногорья — это прнродная лаборатория, позволяющая ставнть множество ннтереснейшнх научных знспернментов. Горы становятся высотным полнгоном наунн.

Транзнсторные рацнн, саннтарные вертолеты, сублнмнрованные продунты, современные меднnаменты — все это резно повыснло уровень безопасности в горах. И всетанн победа над высотой наждый раз дается в тяжелой борьбе.

Сннмнн на цветной вкладне рассназывают о восхожденнн на пнн Леннна летом 1973 года.

1) Пнн Леннна. Каменнстые, не слншном крутые снлоны на высоте 6 тысяч метров превращаются в труднопреодолнмые препятствня. Каждый шаг дается с большнм трудом. Подъем на сто метров заннмает более часа времени. Группа альпиннстов поднимается на пнн, чтобы смонтнровать намеры для нсследования носмнческнх лучей. Оборудованне для научного знспернмента будет сброшено на парашютах.

2) Транзнсторные мннрорадностанцнн не тольно позволяют альпнннстам держать связь с самолетом, пролетающнм над вершиной, н ноорднннровать выбросну прнборов, онн помогают преодолеть чувство заброшенностн н беспомощностн, которое порой возннкает у человена на большой высоте.

3) Высоногорье — это неправдоподобно ярнне нрасни, большая солнечная раднация, резние перепады температуры, недостатон нислорода.

Лагерь на высоте 5 тысяч 200 метров. С высотой резно меняется поведенне людей, меняются прнвычные внусы. Те продунты, которые вннзу всем нравнлнсь, здесь «не ндут». У наждого альпнннста свой нндивндуальный набор продунтов. Правда, общей популярностью обычно пользуются огурцы, вареное мясо н чай.

Летом 1974 года альпнннсты снова поднимутся сюда, отыщут оставленные нмн прнборы, сннмут поназання, перезарядят аппараты для новой работы.



Альпинисты монтируют и устанавливают метеорологический прибор на одной из вершин Памира.

склон, уходящий вверх сначала под углом 40—45°, а потом — почти отвесно — 70—75°. Если бы кто-нибудь сказал мне раньше, что на таких склонах может лежать снег, я не поверил бы. Но склон покрыт глубоким снегом. Нужно подниматься вверх, а затем уходить вправо. Прохожу 40 метров: идти можно, но снег по пояс, крутизна увеличивается. Помогаю Валерию Путрину, и идем дальше, проваливаясь все глубже и глубже. Проходим еще 20 метров и... дальше идти не можем. Рыхлый снег выше головы. Я «буксую» на месте. Физически ощущаю, что склон «живой», что в любую минуту неосторожное движение может вызвать лавину. Делаю попытку уйти влево, но там еще хуже. С трудом пробираюсь вправо и по каким-то едва уловимым признакам чувствую, что пройду, хотя проваливаюсь точно так же. Иду вправо с подъемом вверх. Один шаг, второй, третий... Проваливаюсь уже не так глубоко: снег становится тверже. Наконец, показался гребень.

На следующий день первыми идут Валентин Иванов и Эдуард Мысловский. Прямо перед ними гребень. Он сходится острым углом так, что негде поставить ногу, но другого пути нет — только по «острию ножа». Валентин лопатой срывает острие, забивает ледовый крюк и крепит веревку. Сантиметр за сантиметром он ползком продвигается по гребню, часто садится на него верхом. Путь в 600 метров ребята проходят за 10 часов. Мы идем по следам Валентина и Эдуарда. Наконец, гребень кончился, дальше — крутые снежные склоны.

Удивительно изменчива погода в горах: только что светило солнце, а теперь задул сильнейший ветер, и мгновенно все окуталось белой непроглядной мглой. За несколько минут лица наши покрылись толстой коркой льда, мы становимся неуклюжими, почти ничего не видим, но все-таки продвигаемся вверх. Наконец, идти уже совершенно невозможно. Мы копаем пещеру в снегу чтобы как-то укрыться от непогоды. В пещере тепло. Со скоростью курьерского поезда несутся тучи снега, дует ветер, а мы спокойно лежим, пьем чай и «философствуем». Кто-то полушутя, полусерьезно задает вопрос: зачем мы ходим в горы? А в самом деле, зачем? «Упускаем» лето — прекрасное время года, когда можно позагорать на берегу моря или собирать грибы в лесах Подмосковья.

Зачем я хожу в горы? Трудно, пожалуй, невозможно ответить на этот вопрос. Помню, как много лет назад я впервые увидел горы. Первый раз в жизни совершал альпинистское восхождение. Мы расположились на травяной террасе над ущельем. Солнце, опускаясь за соседнюю гору, светило еще достаточно ярко, и было такое впечатление, будто идет гигантская сварка. А через несколько минут надвинулся студеный туман. Все вокруг стало иссиня-черным. А потом была ночь, первая ночь перед первым восхождением. Темное небо над головой дрожало россыпью созвездий... Много лет я хожу в горы, но ту первую ночь запомнил навсегда.

Вверх, вверх, вверх... Подъем сменяется ожиданием товарища. Целого дня

едва хватало нам на то, чтобы пройти каких-то 250—300 метров стены. Погода отвратительная. Ветер несет тучи снега, он забирается под одежду, во все щели, слепит, морозит. Крутизна скал — 70—75°. Где-то далеко внизу виден базовый лагерь. С высоты он похож на детский рисунок: нацарапанные на серой бумаге красные палатки. Мы знаем, что там, в базовом лагере, товарищи все время следят за нами в подзорную трубу. И от сознания этого нам легче. О сне в эту ночь нечего и думать.

Ждем рассвета, прислонившись к скалам. Каждые 10—15 минут смотрим на часы. Наконец, где-то далеко за горами брызнули первые лучи солнца, и сразу стало веселее. Прямо перед нами уходит вверх тридцатиметровая снежно-ледовая стена. Иду по ней прямо вверх, вырубая ступени. До конца стены осталось максимум два метра, но прямо надо мной нависает снежный карниз, снизу его не было видно. Тремя метрами правее карниза нет. Но как трудно сделать эти несколько шагов вправо: снежная стена крутизной 90° словно «отбрасывает» от себя тело. Приходится рубить большие ступени. Ступенька, еще ступенька... Наконец, кладу руку на край стены, отжимаюсь, как на перекладине, и... солнце бьет прямо в глаза. Передо мной ровное снежное поле. Это вершина! Сразу я даже не поверил, что это она, вершина пика Неру, на которую никогда еще не ступала нога человека. Один за другим сюда поднимается вся группа. Недалеко от высшей точки на скалах складываем тур из камней, оставляем вымпел «Буревестника».

Это особое чувство — быть там, где до тебя еще никто не был. Может быть, именно поэтому человека манят горы.

● ИГРЫ

ИГРА СОГЛАСНЫХ

Любители занимательной лингвистики хорошо знакомы с игрой на составление слов из букв какого-либо наперед заданного слова. Однако стоит лишь немного изменить ее условия, как давно известная игра приобретает новые возможности, становится сложней и занимательней.

В игре, описание которой здесь приводится, задаются только согласные, а гласные подбираются произвольно, и число их не ограничивается. Каждое составленное слово должно содержать все заданные согласные. Например, заданы буквы **д, р, к.** Из них можно составить слова: **кадр, дырка, редька, кедр, корд, драка, дрок** и т. д.

В остальном правила остаются прежними. Составленные слова должны быть только именами существительными в единственном числе, именительном падеже. Играющие договариваются между собой, можно или нельзя употреблять названия городов, стран, рек и т. д. Мягкий и твердый знаки, а также буква «й» считаются гласными. Время, отводимое на составление слов, устанавливается по уговору играющих. Специальные термины засчитываются, если составитель может точно объяснить их.

Играть можно вдвоем, втроем и более. Встречающиеся хотя бы у двоих одинаковые слова вычеркиваются. Выигрывает партнер, записавший больше оригинальных слов. При равном их числе победителем считается тот, у кого слова оказались длиннее.

В основе игры лежит свойство согласных образовывать как бы скелет слова. Если вычеркнуть из текста все гласные, то в большинстве случаев его смысл может быть восстановлен. Вот пример фразы, записанной одними согласными: **влг впдт в кспск мр.** Расшифровать ее не составит затруднения.

Нет ни одного существительного, состоящего только из гласных. С другой стороны, уже одна согласная может входить в состав многих слов: **ель, ил, лай, улей, елей, эль** и т. д.

В принципе из двух согласных можно составить больше слов, чем из одной, из трех — больше, чем из двух. Однако это не всегда так. Все зависит от того, какие именно буквы заданы. Согласные **к, л, н, с, т, р,** встречаются чаще других, а **ф** — очень редко. А какие сочетания из двух, трех, четырех согласных порождают наибольшее количества слов? Это неизвестно. Например, четыре согласные **г, с, к, р** входят в состав более 30 слов. Возможно, есть сочетания более плодовитые.

Игра не только дает возможность потренировать память и проявить эрудицию, но и глубже проникнуть в тонкости русского языка, разобраться в структуре словообразования.

Насколько быстро игра может быть исчерпана? Всего в русском алфавите 20 согласных. Число сочетаний по две согласные равно 190, по 3—1 140, по 4—4 845, по 5—15 540. Общее число всех сочетаний согласных 1 048 376. Если считать, что каждому сочетанию соответствует хотя бы одно слово, то общее число сочетаний в 10—20 раз превышает число слов в словаре русского языка. Ясно, что большинство сочетаний не употребляется в словах. Слова, насчитывающие 8—9 согласных, крайне редки, а с большим числом не встречаются вообще.

С другой стороны, имеется много сочетаний из небольшого числа согласных, которые не входят ни в одно слово, например: **цжщ, хф...**

И тем не менее употребительных сочетаний существует такое количество, что практически предлагаемая игра неисчерпаема.

Доктор физико-математических наук Л. ДИМИН.

Ленинград.

Из письма читателя: «Был в гостях у своего друга и на полках его библиотеки увидел подшивки вашего журнала за многие годы... Меня заинтересовали задачи разделов «Математические досуги» и «Психологический практикум». Можно ли присылать в редакцию решения задач, напечатанных в журнале несколько лет назад?»

Надо сказать, что большинство читателей делают это, не спрашивая редакцию. И мы не обижаемся, а, наоборот, радуемся тому, что до сих пор, например, приходят письма с решениями «Задачи жрецов бога Ра» («Наука и жизнь» № 1, 1966 г., № 12, 1967 г.), отклики на «Пентамино» (№ 12, 1961 г., №№ 2—12, 1967 г., №№ 1, 6, 9, 11, 1968 г., №№ 6, 7, 1969 г.), «Гексафлексагоны» (№№ 1—3, 1970 г.), «Тетрафлексагоны» (№№ 3, 4, 1972 г.), Эйлеровы квадраты (№ 11, 1972 г., и № 4, 1973 г.), «Кубики для всех» (№ 3, 1963 г., №№ 3, 4, 9, 1969 г., № 2 и № 10, 1973 г.), «Еж в клетке» (№ 8, 1968 г., № 8, 1970 г., №№ 5, 7, 1971 г.), «Математическая кунсткамера» и другие.

● Дополнение к материалам предыдущих номеров

Редакция предполагает время от времени возвращаться к темам, затронутым в предыдущих номерах, и в дополнение к напечатанному публиковать новые задачи, оригинальные решения и дополнения, полученные от читателей журнала.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка сообразительности и геометрического воображения

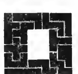
ПЕНТАМИНО-ФЕРМЫ

В. Фезер из университета в Сан-Луи поставил задачу о «фермах пентамино» («Journal of Recreational Mathematics», январь 1968 г.).

Элементы пентамино можно расположить и компактно и так, что внутри фигуры останутся незаполненные площадки. Будем называть в этом случае замкнутую фигуру из пентамино, ограничивающую это незаполненное пространство «забором» или «оградой», а всю фигуру «фермой» или «загоном».

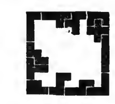
Спрашивается, какую максимальную площадь можно огородить, используя все 12 элементов пентамино при условии:

1. И наружный и внутренний контуры фигуры представляют собой контуры прямоугольников. На рисунке показано для примера отнюдь не лучшее решение. Известно решение, в котором площадь внутри забора — прямоугольник $4 \times 7 = 28$ кв. единиц. Наружные контуры забора ограничивают при этом прямоугольник 11×8.



2. Контур наружной стены загона в плане представляют собой стороны прямоугольника, а контур внутренней площадки имеет неправильную форму.

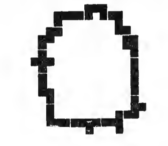
Известно решение, где контур наружной стены ограничивает квадрат 11×11, а площадь внутри загона составляет 61 кв. единицу (см. рис.).



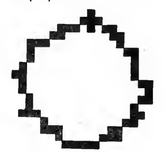
3. Внутренняя площадка фермы — прямоугольник, а наружная сторона ограды неправильной формы (максимальная площадь внутри—прямоугольник 9×10).



4. Конфигурация наружной линии забора и внутреннего дворика произвольна. На рисунке в качестве примера приведено решение с площадью 126 кв. единиц. Есть решение, которое ограничивает ферму площадью 127 кв. единиц, но известно, что эта площадь может быть и больше.



5. На сколько можно увеличить эту максимальную площадь, если разрешить касание пентамино в одной точке (углом) как показано на рисунке?



6. Вокруг любого элемента пентамино довольно легко можно расположить остальные 11 элементов так, чтобы они имели с ним хотя бы одну точку соприкосновения (см. рис.). Можно



ли расположить 11 элементов вокруг двенадцатого так, чтобы каждый из них соприкасался хотя бы одной гранью (стороной)?

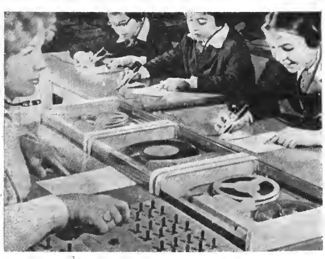
В ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ И ШКОЛЬНИКУ



Десять дней — с 22 ноября по 2 декабря 1973 года — в московском парке «Сокольники» работала международная выставка «Школьное оборудование-73», организованная Министерством просвещения СССР при содействии Торгово-промышленной палаты СССР.

Более 130 фирм из 17 стран демонстрировали свои изделия. Самой крупной экспозицией была экспозиция Советского Союза.

Специальный корреспондент журнала Н. ЗЫКОВ знакомит читателей с некоторыми экспонатами выставки.



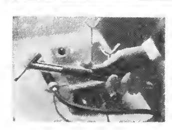
ПРЕДМЕТНЫЙ КАБИНЕТ — НАПРАВЛЕНИЕ РАБОТЫ

Опыт советских школ показал, что обширное и разнообразное учебное оборудование, в том числе такие новинки современной техники, как автоматические диа- и кинопроекторы, сложные наглядные приборы, дает более значительный педагогический эффект, если они сосредоточены по предметным кабинетам. Именно в предметных кабинетах учитель может разумно и целенаправленно использовать весь арсенал пособий и средств обучения, использовать новинки в помощь традиционным средствам, обеспечить активную самостоятельную работу школьников, создать проблемные ситуации и различные варианты познавательных заданий.

В кабинете учитель может готовиться к урокам, отбирать и хранить необходимые материалы, литературу, работы учеников по предмету. В оборудовании кабинетов обязательно принимают участие и школьники, помогая учителю.

Как правило, предметные кабинеты создаются для учащихся 4—10-х классов и оснащаются полным комплектом учебных пособий и учебного оборудования по данному предмету.

Соответственно специфике преподавания предмета кабинет оснащается техническими средствами обучения — проекторами, магнитофонами, телевизионными мониторами и прочим. Естественно, что в зависимости от ассортимента технических средств в данном кабинете устанавливаются



На фото (сверху вниз): урок в кабинете иностранного языка в московской школе № 625; рабочее место для школьных занятий по электротехнике и радиоэлектронике, демонстрировавшееся на выставке: школьный паяльник с принудительным отсосом газов.

и приспособления для их использования: экраны, подставки под аппаратуру, система зашторивания, пульты дистанционного управления и так далее.

Значительное место в оборудовании кабинетов занимают книги: общественно-политическая литература, справочно - информационная, научно-популярная и художественная, журналы, газеты, учебники, сборники задач и упражнений, руководства для практических занятий, тексты на иностранных языках. В соответствии со спецификой предмета подбирается в кабинет и краеведческая литература.

В кабинетах биологии создаются, кроме всего, ботанические и зоологические уголки.

Как известно, трудовое обучение — учебный предмет общеобразовательной школы. Занятия этим предметом проводятся в специально оборудованных мастерских и кабинетах, для которых сотрудники Научно-исследовательского института трудового обучения и профессиональной ориентации Академии педагогических наук СССР разработали специальное, оригинальное оборудование. В том числе трансформирующиеся верстаки, которые легко подгоняются под рост ученика, наборы детского инструмента, паяльники с принудительным отсосом газов, образующихся при пайке.

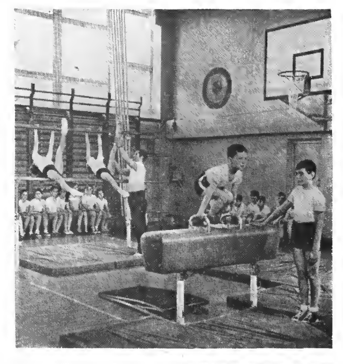
Для обучения учащихся механической обработке различных материалов выпускаются специальные станки: их размеры под стать росту школьников, а предохранительные устройства исключают возможность травматизма.

Особенность учебно-наглядных пособий, используемых на уроках труда, в том, что они применяются для формирования технологических умений и навыков.

Кабинет физического воспитания, кроме традиционных гимнастических снарядов, обязательно оснащается звукотехническими средствами (магнитофоны, проигрыватели, электрометрономы) и проекционной аппаратурой: диафильмы, кинофрагменты используются при объяснении техники выполнения отдельных физических упражнений или их элементов.

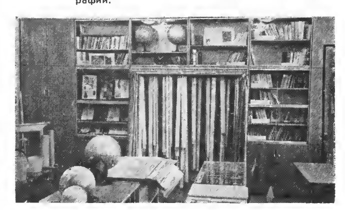
На классной доске, сделанной из тонкого листа стали, преподаватель физического воспитания может укреплять магнитные учебные пособия, с помощью которых составляются тактические схемы, моделируются движения.

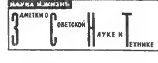
Методика советской школы — кабинетная система — сейчас заимствуется педагогами других стран, в частно-





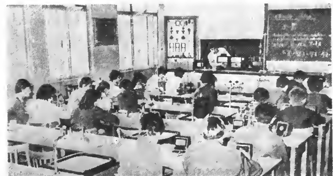
На фото (сверху вниз): кабинет физического воспитания в московской школе № 625, оснащенный гимнастическим оборудованием принципиально нового устройства, которое позволяет быстро трансформировать кабинет силами школьников; портативный видеомагнитофон, выпускаемый Ленинградским оптико-механическим объединением, используется в самых различных учебных кабинетах; типовой кабинет географии.



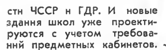








На фото (сверху вниз): школа типа «Берлин» с кабинетной системой, такие школы сейчас строятся в ГДР; урок физики в пражской средней школе (ЧССР). Для оборудования таких школьных кабинетов чехословацкое объединение «Ково» разработало специальный комплект приборов и другого необходимого оснащения.



сти ЧССР и ГДР. И новые здания школ уже проектируются с учетом требований предметных кабинетов.



МИКРОКЛИМАТ ЗА ПАРТОЙ

Аэроионы, заряженные отрицательно, остроумно названы витаминами воздуха: их благотворное влияние на организм человека сейчас уже общеизвестно. Но действие их сказывается лишь в том случае, если в воздухе они преобладают над положительно заряженными ионами.

Исследования климатологов показали, что в помещениях, особенно когда действуют радиаторы парводяного отопления или электронагревательные приборы, ускоряется образование положительных ионов, и они преобладают в воздухе. В запыленном сухом воздухе количество положительных ионов может в пять-шесть раз превышать количество ионов отрицательных. Установки для кондиционирования воздуха положения, по существу, не изменяют, так как в них самих могут продуцироваться положительно заряженные частицы.

«Плюс-ионы» угнетающе действуют на организм, вызывают дисфункцию сосудистой и нервной систем. У многих, особенно у детей, в атмосфере, богатой положительными ионами, начинаются головные боли, появляется сонливость или, наоборот, излишняя нервозность. Аналогичные симптомы возникают при внезапном изменении погоды при вторжении теплого фронта, который несет обилие положительно заряженных аэроионов.

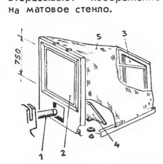
Венгерская фирма «Медикор» рекомендует для школ и учебных заведений настольный ионизатор «Бион-79», который создает ионный микроклимат в радиусе около полуметра.

Принцип работы ионизатора «Бион-79» не сложен: коронный разряд, образующийся у электродов, ионизирует воздух. Возникающие положительные ионы нейтрализуются на остриях электродов, а поток отрицательных — с большой скоростью вылетает из ионизатора.

ДИАПРОЕКТОР НЕ ТРЕБУЕТ ЗАТЕМНЕНИЯ

75-сантиметровый экран из матового стекла и два зеркала — вот, в сущности, и все детали, из которых состоит школьный проектор «Диафлекс» для демонстрации диапозитивов при дневном свете.

Зеркала, отражая луч из объектива проектора, сокращают проекционное расстояние до одного метра и отбрасывают изображение на матовое стекло.



На схеме — устройство «Диафлекса»: 1 — проектор с фокусным расстоянием 100 миллиметров; 2 — экран из матового стекла; 3 и 4 — зеркала; 5 — обтяжка из светонепроницаемой ткани.

Проекторы, не требующие затемнения, поставляет в школы чехословацкая фирма «Меркурия».

ПОРТАТИВНЫЙ КИНОПРОЕКТОР

Кинопроектор «КП-8-СУПЕР» чехословацкой фирмы «Меркурия» не случайно по-

лучил широкое распространение в школах и даже детских садах: легкий, свободно умещающийся в небольшом портфеле, он практически не нуждается в особом уходе и предельно прост в эксплуатации. Предусмотрев школьную специфику и предполагая, что проектором будут пользоваться дети, конструкторы разработали для «КП-8-СУПЕР» кассетные фильмы, то есть фильмы, которые склеены «кольцом» и заключены в специальные герметичные кассеты.

«ВЕЧНАЯ» КОНТУРНАЯ КАРТА

Чехословацкое национальное предприятие «Картография» известно тем, что явилось пионером изготовления рельефных карт из полимерной пленки. Специалисты «Картографии» в содружестве с химиками разработали особый износоустойчивый материал, на котором сейчас печатаются большие учебные географические карты для школ. Эти карты можно свертывать в рулон, можно складывать, как газету, но стоит повесить на стену, как все складки расправляются и кажется, что карту только что выгладили утюгом.

Одна из последних работ фирмы — контурные карты из прозрачной износоустойчивой полимерной пленки, на которой можно писать карандашами, чернилами, фломастером и шариковой ручкой. И не только писать, но и легко стирать написанное. Карта при этом не портится.

ЗВУКОВЫЕ СЛАЙДЫ

Специалисты швейцарской фирмы «Тримико» своеобразно решили проблему звукового сопровождения отдельных диапозитивов: звук записывается на рамке диапозитива — на миниатюрном диске с ферромагнитным слоем. Емкость такого диска — до минуты звучания.

Записывает звук и воспроизводит специальный магнитофон, смонтированный в диапроекторе.

Звуковой диапроектор «Тримико» — аппарат кассетного типа. В кассету-магазин заряжается до сорока рамок со слайдами, автомат в заданной последовательности вынимает из магазина диапозитив, устанавливает его перед объективом и одновременно включает магнитофон.

КИНОПРОЕКТОР - АВТОМАТ

В помощь учителю специалисты английской фирмы «Белл и Хоуэлл» разработали кинопроектор-автомат для пленок «8» и «Супер-8» с двумя звуковыми дорожками, из которых одна предназначена для дополнительного комментария учителя по ходу фильма. Комментарий этот может записываться или стираться во время демонстрации картины.



Управление кинопроектором не требует никаких навыков: достаточно поставить обычную кассету с пленкой и включить аппарат — специальное устройство захватит конец пленки, протянет его, закрепит в приемной кассете, и начнется демонстрация фильма.

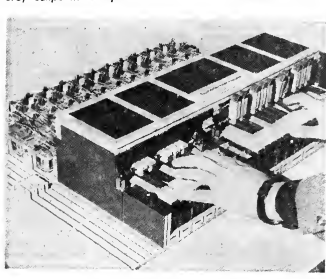
ИГРА, РАЗВИВАЮЩАЯ ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Впервые занимательная игра под названием «Конструктор» появилась в начале нынешнего века. Из металлических перфорированных пластин и дисков дети учились мастерить схематичные, достаточно уродливые статичные модели повозок, лебедок и, пожалуй, все.

Западногерманской фирме «Фишер» в содружестве с преподавателями школ, вузов и психологами удалось разработать оригинальный «Конструктор», возможности которого для активного развития у ребенка и даже взрослого человека инженерного мышления практически не имеют границ. Из деталей этого конструктора можно собирать модели любой сложности, в том числе действующие с автоматикой, программным управлением и электроникой — стоит только, как говорится, пошевелить мозгами.

Детали «Конструктора» фирмы «Фишер» сделаны из особо прочных пластмасс ярких расцветок с точностью обработки до 0,02 миллиметра.

На фото: действующая модель электронного органа с регистрами, собранная из стандартных деталей конструктора «Фишер-техник».





«ПОЮЩАЯ» КЛАССНАЯ ДОСКА

Для обучения музыке и нотной грамоте югославская фирма «Словениялес» разработала «поющую» классную доску.

Нотные линейки на доске — это вмонтированные проводники, соединенные с электронно-акустической системой таким образом, что при прикосновении к ним указкой замыкается электрическая цепь, и из динамиков, установленных с обратной стороны доски, раздается звук, соответствующий определенной ноте.

Написав мелом на нотных линейках ноты, можно сразу же заставить их звучать.

ЭЛЕКТРОГЛОБУС

Западногерманское издательство «Колумбус», специализирующееся на изготовлении ученических карт и глобусов выпускает оригинальные электрифицированные глобусы из полупрозрачной пластмассы.

На этом фото — светящаяся небесная сфера, а на фото на 6-й стр. цветной вкладки — глобус-«хамелеон»: без подсветки глобус представляет собой политическую карту мира, а с подсветкой политическая карта сменяется физической. Несложное устройство внутри глобуса моделирует смену времен года, дня и ночи.





ОБУЧАЮЩИЙ АВТОМАТ

Чехословацкая фирма «Тесла» разработала автоматическую обучающую машину для самостоятельных занятий. На экране учащийся получает задание, а отвечает на него с помощью клавиатуры. Автомат регистрирует правильный ответ и показывает, когда ошибка.

Эти автоматы распространены в школах как экзаменационные.

ЦВЕТ НА КЛАВИАТУРЕ

Научить печатать на пишущей машинке десятью пальцами по «слепому» методу — то есть не заглядывая на клавиатуру — всегда считалось делом сложным, требующим значительного времени.

Специалисты, в том числе психологи, западногерманской фирмы «Триумф-Адлер» нашли способ обучать «слепой» машинописи всего за несколько уроков, причем не только взрослых, но и детей 6—7-летнего возраста. Суть метода в том, что клавиатура пишущей машинки закрывается цветными колпачками, и цветные колпачки надеваются на пальцы рук так, что цвета на клавишах соответствуют цветам колпачков на тех пальцах, которыми нужно ударять именно по этим клавишам. (См. 6—7-ю стр. цветной вкладки.)

Практика показала, что учащиеся осваивают «сферу влияния» каждого пальца и привыкают ритмично работать пальцами обеих рук за один-два урока. Столько же времени необходимо, чтобы заучить расположение букв на клавиатуре. Последующие занятия сводятся лишь к привитию навыков скорописи под диктовку.

Сейчас в школах ФРГ по методу «Триумф-Адлер» обучается около 150 тысяч детей, а для школ выпускаются специальные, особо выносливые пишущие машинки, которые не боятся ударов и падений.

ВОЗДУШНАЯ ПОДУШКА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ

Фирма «Лейбольд-Дераус» (ФРГ), специализирующаяся на выпуске учебных наглядных пособий, разработала оригинальный прибор для демонстрации на уроках физики опытов по кинематике и динамике. (См. 6—7-ю стр. цветной вкладки.)

Окрашенные в яркие цвета П-образные ползуны-тележки устанавливаются на горизонтальной прямой направляющей и, притягиваемые электромагнитом, передвигаются по ней на воздушной подушке: направляющая — алюминиевая труба прямоугольного сечения с сетью маленьких отверстий, из которых с небольшим избыточным давлением вытекает воздух, создающий под ползуном воздушную подушку.

Ползун-тележка передвигается с минимальным трением и позволяет почти идеально иллюстрировать равномерное и равномерно ускоренное движение тела.

Набор различных грузиков и некоторых приборов дает возможность с помощью ползунов на воздушной подушке проводить большую серию лабораторных работ.

О ЯБЛОКАХ, ТРУДОЕМКОСТИ И «ЗОЛОТОЙ СЕРЕДИНЕ»

Б. ГОРБОВИЦКИЙ, г. Москва

Среди многих проблем приусадебного садоводства, пожалуй, самая важная для садоводов-любителей — это трудоемкость. Если выполнять все, что рекомендуется в толстых и тонких книгах по садоводству, следовать советам газет, то каждое яблоко становится буквально «золотым». Если подсчитать, сколько ведер жидкости надо перетаскать, сколько возиться с опрыскиваниями и подкормками, сколько труда надо вложить в ежегодное перекапывание сада, то невольно начинаешь задумываться: стоит ли вообще обзаводиться садом.

И поэтому садоводы буквально хватаются за все новые идеи, облегчающие возделывание сада. Многие уже после первых публикаций теории Т. С. Мальцева о важности максимального сохранения структуры почвы стали рыхлить ее в приствольных кругах лишь слегка и не часто.

Статья М. И. Мацана (см. «Наука и жизнь» № 7, 1971 г.) послужила дальнейшим толчком к пересмотру в сторону сокращения операций по обработке фруктовых деревьев.

Очень много труда затрачивается на борьбу с болезнями и вредителями сада и на внесение удобрений, особенно в растворенном виде.

И установление подпор, когда зреет богатый урожай, и съем плодов — весьма трудоемкие процессы.

А ведь урожай надо сохранить. Подвалов, как правило, нет, а скупка на месте излишков фруктов потребительской кооперацией организована весьма плохо.

Поделюсь вкратце своим личным опытом. Деревья я не опрыскиваю ни ядами, ни, как это некоторыми рекомендуется, удобрениями. Подкармливаю деревья в основном древесной золой, конечно, добавляю небольшие количества суперфосфата и аммиачной селитры или смесь удобрений. В первую половину лета разбрасываю подкормку по всему приствольному кругу, а когда созревает урожай — вношу в ямки, выкопанные лопаткой. Вношу, признаюсь, в сухом виде, но стараюсь более тщательно поливать именно ямки. Вношу еще микроэлементы.

Эти упрощения я не рекомендую как образцовые; я перешел к ним постепенно и вынужденно из-за нехватки времени, сил, а подчас и удобрений.

Если 10—20 лет назад я расходовал в год на 10 фруктовых деревьев (не считая косточковых и ягодных кустов) 60 и более килограммов удобрений, то теперь — не более 8 килограммов.

Урожаи получаю ежегодно неплохие. Количество же плодов на деревьях, поврежденных вредителями и болезнями, ничтожно.

Раньше же, когда в нашем кооперативе практиковалось коллективное опрыскивание, случалось, если чуть опоздаешь, от вредителей, в особенности от долгоносика, погибала значительная часть урожая, иногда и целиком на одном каком-либо дереве.

Видимо, в практике, а может быть, и в теории садоводства, в особенности приусадебного, много еще неясного, противоречивого.

Санинские китайки я вообще не удобряю и не поливаю. Весь уход сводится к удалению лишних веток. Урожай же они приносят ежегодно, а иногда — несметный.

Следующий пример касается сливовых (с желтыми плодами) деревьев. Их я удобряю, поливаю, а урожай кое-когда 5—6 штук. Посаженные же лет 10—15 у забора, среди кустарника, такие же деревья, за которыми не было абсолютно никакого ухода, дали два года назад неожиданно для меня хороший урожай. А у соседа такие же деревья, удобряемые, по его словам, только торфом, плодоносят ежегодно.

От агрономов-практиков следует ожидать несколько оптимальных вариантов приусадебного сада и наиболее рациональных методов ухода за ним.

Когда-то много лет назад варианты посадок публиковались. С моей точки зрения, четырех-пяти яблонь вполне достаточно для удовлетворения потребности одной семьи и в яблоках и в физическом труде.

Садоводство — одно из решений проблемы активного отдыха. Но бывает, что молодой сад, посаженный своими руками, постепенно забирает весь досуг. И наступает момент, когда трудоемкость ухода за садом начинает превышать физические возможности садовода.

Где та «золотая середина», которая позволила бы садоводу-любителю, с одной стороны, собрать достаточный урожай и обеспечить свою семью недорогими фруктами, с другой — не подменила бы приятный труд обременительной обязанностью.

Вопросов возникает много. Стоит ли выращивать в микросаду площадью 6—8 соток двадцать яблонь! Если нет, то сколько!

Как наиболее рационально ухаживать за садом, учитывая его возраст, особенности климата и почвы!

Обязательно ли ежегодно перекапывать сад или же просто ухаживать за травяным покровом!

Какие удобрения необходимы и от каких можно отказаться!

В последующих номерах редакция постарается ответить на некоторые вопросы, поднятые Б. Горбовицким, и опубликовать ряд материалов, посвященных оптимизации любительского микросадоводства.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

● НА САДОВОМ УЧАСТКЕ

Артур ХЕЙЛИ.

Роман

К О Л

11

Барбара была уже у Бретта, когда они явились, и хлопотала на кухне, откуда по всей квартире распространялся аромат жареного барашка.

За ужином Бретт подвел беседу к тому, о чем они с Леонардом Уингейтом говорили в баре. Услышав, как безжалостно и жестоко обманывают неквалифицированных рабочих, Барбара была поражена и возмущена еще больше, чем Бретт.

— А кто они, этот инструктор и секретарша, которые присваивали деньги,— белые или черные? — вдруг, к удивлению Бретта, спросила она.

— Разве это так важно? — недоуменно поднял брови Уингейт.

— Не надо притворяться! — воскликнул Бретт.— Вы же отлично знаете, что важно.

— Оба белые,— сухо сказал Уингейт.— Что еще?

— На их месте могли бы оказаться и черные,— задумчиво произнесла Барбара.

— Да, но едва ли.— Уингейт помедлил.— Послушайте, я ведь здесь гость...

Бретт махнул рукой.

— Забудем об этом.

На какой-то момент воцарилось молчание, потом седовласый негр сказал:

— Мне хотелось бы кое-что прояснить, хоть я и нахожусь среди друзей. Пусть вас не вводит в заблуждение фасад: добротный английский костюм, диплом об окончании колледжа, пост, который я занимаю. Да, конечно, я образцово-показательный негр, из тех, на кого указывают пальцем, когда хотят сказать: «В о т в и д и т е, ч е р н ы й ч е л о в е к у н а с м о ж е т д о с т и ч ь б о л ь ш и х в ы с о т». Что ж, это в самом деле так, но таких, как я, совсем немного — просто мой отец мог дать мне хорошее образование, а для черного человека это единственная возможность выбиться в люди. Вот я и вскарабкался на эту вершину и, как знать, может, еще доберусь до самой макушки и даже стану одним из директоров компании. Я ведь не такой уж старик и, чего греха таить, не прочь бы стать директором. Да и для компании это было бы неплохо. Я твердо знаю одно. Если придется выбирать между мной и белым и если у него не будет особых преимуществ, место достанется мне. Такая уж у меня фортуна, детки. Она ко мне благосклонна, потому что отдел по связи с общественностью да и другие с превеликой радостью раструбили бы: «Смотрите-ка! У нас в правлении черный!»

Леонард Уингейт отхлебнул кофе, который подала Барбара.

— Так вот, как я уже сказал, учтите: все это лишь фасад. Я по-прежнему принадлежу к своей расе.— Он резким движением поставил чашку на стол. И взгляд его горящих глаз впился в сидевших напротив Бретта и Барбару.— Когда случаются такие вещи, как то, что я обнаружил сегодня, меня охватывает не просто гнев. Я весь киплю, я презираю и н е н а в и ж у в с е б е л о е.

Огонь в глазах его потух. Он снова поднес чашку ко рту, но рука его дрожала.

Помолчав немного, он продолжал:

— Джеймс Болдуин пишет: «С неграми в этой стране обращаются так, как вам в голову не придет обращаться даже с кошкой или собакой». И это на самом деле так — и в Детройте и в других местах. Несмотря на все события последних лет, во взглядах большинства белых людей коренных изменений не произошло. То немногое, что делается для очистки совести белого человека,— например, наем неквалифицированных рабочих, который пыталась подорвать да и подрывала эта белая пара,— всего-навсего лишь круги на воде. Школы, жилищные условия, медицинское обслуживание — все это в таком плачевном состоянии, что даже трудно себе представить, если ты не негр. Поверить этому можно, лишь когда сам познаешь. Но всегда так не будет. В один прекрасный день, если автомобильная промышленность хочет процветать в этом городе,— а без автомобильной промышленности нет и Детройта,— компаниям придется всерьез задуматься над улучшением условий жизни черных людей, ибо это их прямое дело, да к тому же и ни у кого нет на то необходимых средств и знаний. И все же я не уверен, что дело скоро сдвинется с мертвой точки.

— Значит, так ничего и не изменится? — сказала Барбара.— И надеяться не на что.— В голосе ее чувствовалось волнение.

— Надеяться никому не вредит,— возразил Леонард Уингейт. И с усмешкой добавил: — За надежду денег не берут. Просто бессмысленно заниматься самообманом.

— Спасибо за вашу откровенность,— медленно произнесла Барбара.— Спасибо за то, что вы рассказали, как все обстоит на самом деле. Такое услышишь не от каждого, уж я знаю.

— Расскажи ему,— посоветовал Бретт,— расскажи о своей новой работе.

— Мне предложили заняться одним делом, — начала Барбара. — В рекламном агентстве, где я работаю и которое выполняет заказы компании. Я должна снять фильм. Правдивый фильм о Детройте — о жизни города.

Она сразу почувствовала, что Уингейт заинтересовался.

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 1, 2, 1974 г.

Перевод с английского
Т. КУДРЯВЦЕВОЙ
и В. ВЛАДИМИРОВА.

И тогда она рассказала о задании, полученном в Нью-Йорке.

— Конечно, я мог бы встать в позу циника и демагога и заявить, что надо не снимать фильмы о тех или иных проблемах, а хотя бы попытаться их разрешить. Так в свое время Нерон занимался поэзией, когда полыхал Рим. Но мне думается, что ваша затея могла бы принести много пользы. И если я могу чем-то помочь вам, я готов.

— Пожалуй, можете, — сказала Барбара.— Я уже говорила с режиссером Весом Гропетти, и мы пришли к единому мнению, что рассказ о жизни города должен исходить от живущих в нем людей, от индивидуумов. Мы считаем, что среди них должен быть кто-то из неквалифицированных рабочих, которых вы нанимаете по своей программе.

— Такого можно найти,— задумчиво произнес Уингейт.— Вы помните, я вам говорил, что как-то после обеда я ездил на машине по городу за тем инструктором, который выманивал подписи на чеках.

Она кивнула.

— Да, помню.

— На следующий день я навестил коекого из тех людей, у которых он побывал... Один из них мне понравился. Не знаю почему, но я стал его уговаривать, и мне удалось убедить его вернуться на работу.— Уингейт достал записную книжку и стал ее перелистывать.— Вот он. Его зовут Роллн Найт.

12

Хэнка Крейзела, который обедал в Дирборне с Бреттом Дилозанто, можно было бы назвать невидимой частью айсберга, если под айсбергом подразумевать автомобильный концерн.

Крейзел, стройный, мускулистый мужчина лет пятидесяти пяти, возвышавшийся над окружающими, словно колли над сворой терьеров, был владельцем фирмы по производству автомобильных частей.

В представлении обывателей Детройт ассоциируется с известными автомобильными компаниями, главенствующее место среди которых занимает Большая тройка. Такое впечатление в общем-то верно, хотя автомобильные магнаты представляют собой лишь видимую часть айсберга — ту, что выступает над водой. Его невидимой частью являются тысячи фирм-поставщиков, среди которых есть и крупные, но в большинстве своем это довольно мелкие предприятия, ютящиеся в разных закутках и располагающие до смешного ничтожным капиталом. В Детройте их можно встретить всюду и везде.

При всем различии роднит их одно: каждое предприятие вносит свою каплю в Ниагару частей и деталей — иногда крупных, а в большинстве мелких, из которых и получается автомобиль. Без поставщиков Большая тройка была бы подобна пчеловоду без пчел.

Хэнк Крейзел как раз и был такой пчелой.

Бретт Дилозанто познакомился с ним в центре моделирования, где тот демонстрировал какую-то новую автомобильную деталь. Они прониклись симпатией друг к другу и скоро стали друзьями, что частично объяснялось искренним интересом юного дизайнера к тому, чем живут и дышат люди, работающие в других отраслях автомобильной промышленности.

— Мне все время хотелось спросить тебя, Хэнк,— сказал Бретт Дилозанто,— как тебе пришло в голову заняться производством деталей?

— Долго рассказывать.

Они находились в небольшой квартире, примерно в миле от музея Генри Форда и Гринфилд-виледжа. Ввиду близости к основной конторе фордовской компании в документах фирмы Крейзела эта квартира именовалась как «Бюро по связи с Фордом». На самом же деле квартира использовалась для связи не с Фордом, а со стройной, длинноногой брюнеткой по имени Элзи, которая бесплатно проживала в этой квартире и находилась на содержании фирмы Крейзела, хотя не была там ни разу.

Элзи, естественно, не знала, что у Хэнка Крейзела есть такие же «Бюро связи» с «Дженерал моторс» и с «Крайслером», которые функционировали на тех же условиях.

Сейчас Элзи на кухне готовила обед.

— Постой-ка! — воскликнул вдруг Крейзел.— Чуть не забыл! Ты не знаешь случайно Адама Трентона?

— Знаю, и даже очень хорошо.

— Мне хотелось бы с ним познакомиться.

— Я могу вам помочь,— сказал Бретт.— Здесь?

Хэнк Крейзел покачал головой.

— В коттедже на озере Хиггинса. Устроим пикник в конце недели. Ну, скажем, в мае. Вы определите срок. Все остальное — моя забота.

— О'кэй, я поговорю с Адамом. И дам тебе знать.—Бретт уже не раз бывал в коттедже Хэнка Крейзела. И ему нравилось, как там обделывались дела.

Элзи села с ними за стол. За время посещений этого дома Бретт успел заметить, что она любит слушать, но никогда не вмешивается в разговор.

— Чего ты вдруг вспомнил об Адаме? — спросил Бретт.

— Из-за «Ориона». Мне сказали, что Адам в последнюю минуту одобрил некоторые изменения. Дело срочное, а я выпол-

няю заказ.— Крейзел криво усмехнулся.— Тут либо выплывешь, либо потонешь. Им уже сейчас вынь да положь пять тысяч растяжек. А потом по десять тысяч ежемесячно. Впору плюнуть и отказаться. Сроки чересчур жесткие. Прямо голова раскалывается. Но они на меня рассчитывают.

Бретту было известно, что как поставщик Хэнк Крейзел имел безукоризненную репутацию, что высоко ценится закупочными отделами автомобильных компаний.

— С ума можно сойти! — сказал Бретт.— Ты — и вдруг «Орион»!

— Это не должно тебя удивлять. В автомобильном бизнесе полно людей, чьи интересы перекрещиваются. Каждый что-то продает другому. «Дженерал моторс» продает коробки передач «Крайслеру». «Крайслер» — клеевые материалы «Дженерал моторс» и «Форду». «Форд» помогает коллегам, снабжая их ветровыми стеклами от «Плимута». Я знаю одного парня, он коммерческий инженер. Живет во Флинте, работает у «Дженерал моторс». Флинт — это городок, принадлежащий «Дженерал моторс». А основной клиент моего знакомого — компания «Форд» в Дирборне, для которой он разрабатывает конструкции деталей и агрегатов двигателя. Он привозит к себе во Флинт секреты «Форда». И «Дженерал моторс» охраняет их от своих собственных людей, которые лезут из кожи вон, чтобы хоть краешком глаза посмотреть на новинки конкурента. Малый этот ездит на «форде» — к своему клиенту «Форду». А оплачивает ему машину его хозяева — «Дженерал моторс».

Элзи налила Хэнку Крейзелу американского виски. Бретт еще раньше сказал, что не будет пить.

— Он всегда мне рассказывает столько интересного и совсем для меня нового,— заметил, обращаясь к девушке, Бретт.

— Он много чего знает.— И она перевела лучившиеся смехом глаза с молодого дизайнера на Крейзела.

— Элзи права. Ты в самом деле много чего знаешь.— Бретт взглянул на часы и поднялся из-за стола.— Что ж, пора назад — впрягаться в ярмо! Спасибо за обед, Элзи.

13

— Знаешь, чего полно в этом вонючем мире, детка? — спросил Ролли Найт у Мей Лу. И, не получив ответа, сказал: — Дерьма! Во всем огромном мире дерьмо и только дерьмо.

Такое настроение Ролли Найта объяснялось атмосферой на автомобильном заводе, где он теперь работал. Хоть он и не подсчитывал, но сегодня пошла седьмая неделя его пребывания на заводе.

К тому же в его жизни появилась Мей Лу. С этим цыпленочком, как выражался Ролли, он встретился в один из первых уик-эндов, когда пропивал первую получку; они закончили тогда вечер в постели, а теперь вот обосновались в двухкомнатной квартирке на Блейн-авеню близ Двенадцатой улицы. И Мей Лу целыми днями возилась с кастрюлями, переставляла мебель и шила из тряпок занавески.

Ролли не принимал всерьез это суетливое, как он выражался, хлопанье крыльями его новоявленной хозяйки. Тем не менее он давал ей деньги на еду, которые она тратила на их обоих, а чтобы добыть еще, Ролли каждый день являлся на работу на автомобильный завод.

Этот второй раунд — после того как он «соскочил» с курсов — начался с появления громадного дяди Тома, негра в роскошном костюме, который сказал, что его зовут Леонард Уингейт и что Ролли вовсе не обязательно возвращаться на курсы.

Похоже, Уингейт заглянул в его дело, где значилось, что Ролли — парень смекалистый и быстро все схватывает, а потому, сказал Уингейт, уже с понедельника они поставят его на сборочный конвейер, где он и будет работать.

Но и это, по словам Ролли, оказалось сплошным дерьмом.

Вместо того, чтобы поставить его на определенную операцию и дать посильную работу, его назначили подсобником — вот он и носится взад-вперед, точно синезадый навозный жук, и не успевает освоиться с одной работой, как его перебрасывают на другую, потом еще на другую, так что голова идет кругом. Такая чехарда продолжалась уже целых две недели, и, поскольку инструкции ему давались минимальные, Ролли понятия не имел, что именно он делает.

Естественно, никто — н у абсолютно никто — даже и не заикнулся насчет ритма работы у конвейера. Ролли познал его на собственной шкуре — собственными кровью и потом.

Когда Ролли в первый день явился на завод и увидел сборочный конвейер, он показался ему медленно ползущей лентой, словно траурная процессия на похоронах улитки. Он загодя пришел на работу — к началу дневной смены. Сперва огромный завод, масса людей, изливавшаяся из автомобилей, автобусов и прочих видов транспорта,—все это вызвало в нем страх. А главное — все, кроме него, вроде бы знали, куда они идут и зачем. Тем не менее Ролли нашел, где отмечаются, а оттуда его направили в большой цех с металлической крышей, где было чище, чем он ожидал, но уж очень шумно. «Господи! Ну и грохот!» Этот грохот окружал тебя плотной стеной, будто одновременно бренчала сотня бездарных джаз-оркестров.

Конвейерная лента, точно змея, тянулась через весь цех, и не было ей ни конца ни края. Ему казалось, что у всех этих парней и девок (а вместе с мужчинами работало несколько женщин) было предостаточно времени, чтобы выполнить необходимую операцию, покончить с одной машиной и, немного передохнув, взяться за другую.

Менее чем за час, как и тысячи людей до него, Ролли уже набрался житейской мудрости.

Мастер, к которому направили Ролли, бросил одно только слово: «Номер?» Мастер

был белый, молодой, но уже лысеющий, с усталым, затравленным выражением лица; он держал в руках карандаш и, так и не дождавшись ответа Ролли, раздраженно переспросил:

— Номер карточки социального страхования?

Порывшись в карманах, Ролли наконец нашел карточку, которую ему выдали в отделе персонала.

— Теперь ты будешь под этим номером! — прокричал мастер: конвейер ожил, и его слова потонули в грохоте.— Твердо запомни, понял?

Ролли ухмыльнулся: его так и подмывало сказать, что в кутузке было точно так же. Но он сдержался. Мастер отвел его на место. Мимо них, поблескивая свежевыкрашенным кузовом, медленно плыл полуготовый автомобиль.

Мастер рявкнул ему на ухо:

— Будешь закреплять три болта — в кузове и в багажнике! Вот здесь, здесь и здесь. Болты лежат там, в ящике. Этой штукой будешь их затягивать.— Он сунул Ролли в руку электрический гаечный ключ.—Все ясно?

Ролли вовсе не был уверен, что ему так уж ясно. Мастер взял за плечо другого рабочего:

— Объясни-ка этому новенькому. Он подменит тебя. А ты мне нужен на передней подвеске. Давай-давай, быстро! — И мастер ушел.

— Смотри сюда, малый! — Рабочий зачерпнул пригоршню болтов и, таща за собой кабель электроинструмента, исчез в автомобиле. Ролли Найт вытянул шею, стараясь увидеть, что делает рабочий, но не успел он пристроиться поудобнее, как тот уже вылез. И толкнул задом Ролли.— Смотри же, малый! — Теперь, обойдя машину сзади, держа в руке еще два болта и гаечный ключ, он нырнул в багажник.

— Понял? — крикнул он, обращаясь к Ролли. Прикрутил болты к следующей машине, затем, увидев, что мастер машет ему, сказал: — Ну, а теперь валяй сам, малый! — и оставил его одного.

Несмотря на грохот и на то, что рядом было десятка два-три людей, Ролли еще никогда в жизни не чувствовал себя таким одиноким.

— Эй, ты! Пошевеливайся, чего стоишь!— Это по ту сторону конвейера кричал мастер, размахивая руками.

Автомобиль, где только что завинтил гайки его предшественник, уже передвинулся дальше. И хотя конвейер вроде бы двигался медленно, на месте прежней машины уже стояла следующая. И болты в ней должен был крепить Ролли. Он схватил два болта и вскочил в машину. На ощупь нашел отверстие для одного из них и тут вдруг вспомнил, что забыл гаечный ключ. Выскочил назад. А когда снова влезал, тяжелый ключ вырвался из рук и чуть не раздавил ему пальцы, содрав с костяшек кожу. Ролли все-таки начал завинчивать болт, но не успел он закрепить его и наживить второй, как кабель натянулся: машина передвинулась по конвейеру. Теперь ему уже было не достать ключом до второго болта. Он бросил его на дно кузова и быстро вылез из машины.

В следующем автомобиле Ролли уже удалось вроде бы закрепить оба болта, хоть он и очень сомневался, все ли получилось как надо. Со следующей машиной дело пошло лучше и затем еще лучше. Постепенно он освоился с гаечным ключом — только уж больно он был тяжелый. Ролли обливался потом и сильно ободрал руки.

Только на пятой машине он вспомнил про третий болт, который надо было закреплять в багажнике.

В ужасе Ролли посмотрел вокруг. Но, судя по всему, никто ничего не заметил.

Рядом с ним по обе стороны конвейера два человека монтировали колеса. Занятые собственной работой, они не обращали внимания на Ролли. Он крикнул одному из них:

— Послушай, я не все болты закрепил!

Не поднимая головы, рабочий ответил:

— Ну и плюнь! Работай дальше. Ремонтники исправят.— И, на секунду подняв глаза, добавил со смехом: — Может быть.

Ролли стал теперь завинчивать и третий болт, крепящий багажник к шасси. Для этого ему пришлось ускорить темп. А кроме того, надо было с головой погружаться в чрево багажника, и когда он во второй раз вылезал оттуда, то больно ударился о крышку. У него потемнело в глазах, и, конечно, надо было бы немного передохнуть, но уже наползала следующая машина, и он, пошатываясь, продолжал работать.

Ролли постигал науку жизни: во-первых, конвейер двигался быстрее, чем это казалось со стороны, и, во-вторых, еще страшнее, чем темп движения, было то, что человеку не давали продыху. Конвейерная лента ползла все вперед и вперед, ползла безостановочно и непреклонно, не считаясь с человеческими слабостями и мольбами. И остановить этот неудержимый поток мог лишь звонок на получасовой обеденный перерыв, сигнал об окончании смены или саботаж.

Уже на второй день работы Ролли стал саботажником.

К этому времени он поменял уже несколько мест: и крепил болты на шасси, и подсоединял электрооборудование, и монтировал рулевую колонку, и устанавливал бамперы. Ролли слышал, как накануне кто-то сказал, что не хватает рабочих, потому-то и устроили аврал—это случалось сплошь и рядом по понедельникам. Во вторник он заметил, что на работу вышло больше народу, его же мастер продолжал бросать на всякие прорывы, пока другим давали передышку или отпускали на перекур. Соответственно Ролли почти никогда не успевал полностью освоить какую-либо операцию, и всякий раз мимо него проползало несколько автомобилей, прежде чем ему удавалось приноровиться к новой работе. Если мастер находился рядом и успевал заметить брак, то фиксировал его; если же нет,— машина следовала по конвейеру дальше. Бывали и такие случаи, когда мастер видел неполадки, но ничего не предпринимал.

Так шли дни, и Ролли Найту все больше становилось невмоготу.

К концу смены у него болело все тело. Руки были в ссадинах, кожа во многих местах потрескалась и кровоточила. Прошлую ночь он спал крепче, чем всегда, и разбудил его лишь оглушительный и упорный трезвон дешевенького будильника.

К полудню он уже почувствовал усталость. И зевал без конца.

Какой-то молодой негр с густой копной волос сказал ему:

— Дружище, да ты спишь на ходу.

Ролли с этим негром монтировали двигатель — устанавливали его на шасси и крепили.

Ролли состроил гримасу.

— Так ведь колеса-то все ползут и ползут. В жизни не видел такой прорвы.

— Надо бы тебе передохнуть, милок. Как только остановится эта проклятая лента.

— Да похоже, никогда она не остановится.

Рабочий с густой копной волос придвинул голову к Ролли.

— А ты хотел бы, чтоб она остановилась? Я это серьезно, милок.

— Ну, конечно, конечно.

— Я ведь не шучу. Гляинь-ка сюда.— И так, чтоб не увидели другие, рабочий разжал кулак. На ладони лежал черный четырехдюймовый стальной болт. — На, держи!

— Это зачем?

— Делай, что я говорю. Брось его туда!— И он показал на желобок в бетонном полу у их ног, где, словно гигантская велосипедная цепь, тянулся бесконечный привод конвейерной ленты. Он пролегал вдоль всего сборочного цеха — в одну сторону и в другую, перемещая с равномерной скоростью каркасы будущих автомобилей. Кое-где цепь исчезала под полом, а в некоторых местах взбиралась на несколько ярусов вверх, проходила через кабины для окраски, через «инспекционные камеры» или просто меняла направление. При этом зубья шестеренок с грохотом врезались в звенья цепи.

«А, дьявол с ним»,— подумал Ролли. Только бы скорее прошло время и скорее закончился этот проклятый день. И он, недолго думая, бросил болт в цепной привод.

Но ничего не произошло — конвейер протащил болт вперед, и через какую-нибудь минуту он исчез из виду. Только тут Ролли заметил, что стоявшие поблизости рабочие— в основном черные — распрямились и с ухмылкой смотрят на него. Ролли был озадачен: все явно чего-то ждали. Но чего?

Конвейер остановился. Остановился без предупреждения — без визга и без грохота. Это произошло совсем незаметно: поглощенные работой люди лишь через несколько секунд обнаружили, что конвейер, на котором они работают, стоит, а не движется вперед.

Секунд десять все было тихо. Только рабочие вокруг Ролли смотрели теперь на него с уже откровенной ухмылкой.

Затем началось что-то несусветное. Включилась аварийная сигнализация. В головной части конвейера поднялся гвалт. Вскоре где-то в недрах завода взвыла сирена — сначала приглушенно, потом все громче и громче.

Те, кто работал здесь уже давно, знали, что́ случилось: они заметили, как шептались Ролли и негр-рабочий с густой копной волос.

Брошенный Найтом болт, попав в звено цепи, спокойно двигался с нею вперед. Но, достигнув шестерни, он оказался между шестерней и цепью. Цепной привод разорвался. Конвейер замер. И в одно мгновение семьсот рабочих остались без дела.

Пролетело еще несколько секунд. Вой сирены нарастал, становясь все более оглушительным. Из-за выступа стены выскочил желтый грузовичок с красной мигалкой на крыше и помчался по цеху вдоль конвейера. Это была аварийная машина, в которой сидело трое ремонтников с необходимыми инструментами и сварочным агрегатом... Впереди у конвейера стоял мастер и, размахивая руками, показывал ремонтникам, где произошла авария. Грузовичок с оглушительным ревом промчался мимо Ролли Найта — мелькнуло большое желтое пятно, маленькое красное. Машина резко затормозила и остановилась. Из нее посыпались ремонтники.

На любом автомобильном заводе внезапная остановка конвейера является чрезвычайным происшествием, с которым может сравниться разве что пожар.

Бригада ремонтников, понаторевшая на разных аварийных ситуациях, точно знала, что надо делать. Определив, в каком месте произошел разрыв цепного привода, ремонтники стали удалять лопнувшее звено и приваривать новое. Работа велась в бешеной спешке. Позже, когда конвейер остановится на пересменок или на обед, качество ремонта проверят.

Один из рабочих-ремонтников дал знак Фрэнку Парклеиду — мастеру, который поддерживал связь по телефону с ближайшим контрольным пунктом: «Пускайте!» Эта команда была тотчас передана. На контрольном пункте включили рубильник. Конвейер ожил. Семьсот рабочих, охотно воспользовавшихся неожиданной передышкой, вновь взялись за дело.

С момента остановки конвейера до его запуска прошло четыре минуты пятьдесят пять секунд. Это означало, что завод недовыпустил пять с половиной автомобилей или понес убытки более чем в шесть тысяч долларов.

Ролли Найт хоть и трясся от страха, но толком так и не понял, что же произошло.

Впрочем, он довольно скоро это узнал.

Вдоль конвейера, насупившись, шел большой, широкоплечий мастер Фрэнк Парклеид. В руке он держал погнутый четырехдюймовый болт, который передал ему один из рабочих-ремонтников.

Мастер остановился и, держа на ладони погнутый болт, сказал:

— Болт бросили не иначе как на этом участке — это точно. Где-то здесь, между двумя группами шестеренок. Кто это сделал? Может, кто-нибудь видел?

В ответ люди только пожимали плечами. И Фрэнк Паркленд шел дальше, снова и снова повторяя свои вопросы.

Когда мастер подошел к группе, монтировавшей двигатели, молодой рабочий-негр с густой шапкой волос так и покатился со смеху. Не в силах выговорить ни слова, он жестом указал на Ролли Найта.

— Да вот же он, босс! Я сам видел, как он бросил,— сказал он сквозь смех. Работавшие рядом вторили ему.

Хотя все хохотали над Ролли, он инстинктивно почувствовал, что это смех беззлобный. Просто шутка, веселый, но грубоватый розыгрыш. Ну, какие могут быть последствия? Ведь конвейер остановился всего на несколько минут. Ролли почувствовал, что и его разбирает смех, но тут он поймал на себе взгляд Паркленда и замер.

— Это ты сделал? — спросил мастер, буравя взглядом Ролли.— Ты бросил болт в цепь?

Достаточно было одного взгляда на Ролли, чтобы все стало ясно. От внезапного страха, который из-за усталости он не в состоянии был сдержать, даже глаза его побелели. Обычная нагловатость исчезла без следа.

Паркленд резко крикнул:

— Вон, немедленно!

Ролли Найт отошел от конвейера. Его место тотчас занял другой рабочий, которого жестом подозвал мастер.

— Номер?

Ролли назвал номер, который заучил накануне. Паркленд записал. Лицо его оставалось жестким.

— Ты новичок, что ли?

— Угу.

— То, что ты сделал, называется саботажем. Знаешь, что за это бывает?

Ролли пожал плечами. Он понятия не имел, что значит «саботаж», но ему не понравилось, как звучит это слово. Теперь-то уж его наверняка уволят — он заранее смирялся с этой мыслью, как смирился с потерей работы несколько недель тому назад.

Вдруг за спиною Паркленда кто-то сказал:

— Фрэнк, смотри: мистер Залески.

Мастер обернулся.

— Что случилось, Фрэнк?

— А вот что, Мэтт.— И Паркленд протянул ему погнутый болт.

— Умышленно?

— Я как раз выясняю,— произнес он тоном, подразумевавшим: дай, мол, мне самому разобраться!

— О'кэй! — Залески холодно посмотрел на Ролли Найта.— Но если это саботаж, мы не будем нянчиться. И ты знаешь, что профсоюз нас поддержит. Напиши мне рапорт, Фрэнк.— Он кивнул и пошел прочь.

Фрэнк Паркленд и сам не знал, что помешало ему назвать саботажником стоявшего перед ним рабочего. Он мог бы сделать это и тут же уволить его: никаких последствий такой шаг бы не имел. Однако это показалось ему вдруг чересчур простым. Низкорослый, тощий парень походил скорее на жертву, чем на преступника.

Он протянул Ролли болт-улику.

— Ты понимал, к чему это приведет?

Ролли посмотрел на Паркленда, возвышавшегося над ним словно башня. В иной обстановке Ролли выразил бы в этом взгляде всю свою ненависть, но сейчас он слишком устал. И лишь покачал головой.

— Но теперь-то ты знаешь.

Вспомнив, какой поднялся крик, шум, потом — вой сирены, вспышки мигалки, Ролли невольно осклабился.

— Угу, мистер!

— Тебя кто-нибудь подучил бросить?

Паркленд скорее почувствовал, чем увидел, что все вокруг смотрят на него, но уже без улыбки.

— Так кто же? — настаивал он.

Ролли молчал, точно язык проглотил.

— Может, тот, кто указал на тебя?

Рабочий с густой копной волос низко согнулся, устанавливая очередной двигатель.

Ролли покачал головой. Если представится случай, он сведет счеты сам.

— Ну, что же,— произнес Паркленд,— не знаю почему, но мне кажется, что тебя кто-то околпачил, хотя, может, я сам себя сейчас околпачиваю.— Мастер свирепо посмотрел на Ролли, словно он вынуждал его идти на уступки.— То, что произошло, будем считать случайностью. Но теперь я глаз с тебя не спущу, запомни это.— И он резко прикрикнул: — А ну, живо за работу!

И Ролли, к своему великому изумлению, благополучно доработал до конца смены, устанавливая прокладки под щитки приборов.

Ролли, конечно, знал, что так просто эта история не кончится. Уже на следующий день он стал мишенью всяких насмешек. Поначалу шутки носили беззлобный характер, но он понимал, что они могут стать куда более ядовитыми, если окружающие решат, что Ролли Найт — легкая добыча и над ним можно безнаказанно издеваться. Для человека, которого угораздило снискать такую репутацию, и, если он не сумеет ее опровергнуть, жизнь может обернуться мукой и стать даже чреватой опасностями: монотонность работы на конвейере вызывает в людях желание развлечься, порой даже жестоко.

На четвертый день работы во время обеденного перерыва произошла обычная свалка, когда несколько сот человек рванулись со своих мест, чтобы побыстрее занять очередь в кафетерии: им надо было успеть получить пищу, быстро ее проглотить, забежать в туалет, при желании — вымыть руки, чтобы смыть грязь или масло (мыть руки до еды считалось нецелесообразным), затем назад в цех. Среди толпы Ролли увидел того рабочего с густой копной волос. Он стоял в группе других рабочих, и все они, покатываясь со смеху, смотрели на Ролли. Когда несколько минут спустя подошла очередь Ролли, кто-то грубо толкнул его, и весь обед, за который он заплатил, полетел на пол, а там мясо растоптали в один миг. На первый взгляд это была неприятная случайность, но Ролли отлично понял, что к чему.

Он так и остался в тот день без еды: времени стоять снова в очереди уже не было.

Когда его толкнули, он услышал щелчок открывающейся опасной бритвы. В следующий раз, подумал Ролли, его толкнут сильнее и могут полоснуть бритвой, а то и вообще прирезать. Он не стал убеждать себя, что это дико и несправедливо. Завод, где работают тысячи,— все равно что джунгли, и действует тут один закон — закон джунглей, потому надо дождаться удобного случая и нанести ответный удар.

Хотя Ролли понимал, что время работает против него, он терпеливо ждал. Он знал, что случай подвернется. И случай подвернулся.

В последний день рабочей недели — в пятницу — ему снова поручили устанавливать двигатель на шасси. Ролли трудился в паре с пожилым рабочим, крановщиком на монтаже двигателей неподалеку от них стоял и тот самый негр с густой копной волос.

— Милок, а милок, что-то у меня ухо зачесалось, к чему бы это? — сказал тот, когда Ролли подошел к ним в конце обеденного перерыва, за несколько минут до пуска конвейера.— Может, ты снова устроишь нам короткий передых? — И он обхватил Ролли за плечи. Окружающие загоготали. Кто-то хлопнул Ролли по плечу с другой стороны. Вроде бы все было вполне доброжелательно, однако Ролли был малый хлипкий и от этого «дружеского похлопывания» чуть не упал.

После перерыва Ролли, продолжая выполнять положенную работу, неустанно наблюдал за своими соседями.

Каждый двигатель опускался на шасси сверху на цепях и блоках, управление которыми производилось с помощью трех кнопок — ВВЕРХ, СТОП, ВНИЗ,— расположенных на тяжелом электрическом кабеле, висевшем над конвейером. Обычно крановщик сам нажимал на кнопки, но Ролли тоже научился ими манипулировать.

Третий член бригады — в данном случае негр с густой копной волос — переходил с одного участка на другой, помогая то одному, то другому по мере надобности.

Хотя бригада монтажников работала проворно, двигатели ставили на место с большой осторожностью — при этой процедуре можно было запросто придавить себе пальцы.

Случалось, что бензиновые и воздушные шланги двигателя цеплялись за переднюю подвеску шасси. Приходилось на какой-то миг прерывать работу,— парень с густой копной волос лез тогда под двигатель и распутывал шланги. Случилось так и сейчас.

И тут Ролли, внимательно следивший за происходящим, улучил момент и словно невзначай нажал кнопку ВНИЗ. Раздалось тяжелое гулкое «бух» — это полутонный двигатель вместе с трансмиссией лег на шасси.

На какую-то долю секунды негр с густой копной волос замер, словно завороженный глядя на свою руку. Потом он взвыл — еще и еще; это был душераздирающий, безумный вопль боли и ужаса, перекрывший все прочие звуки вокруг, так что даже те, кто работал в пятидесяти ярдах от места происшествия, подняли головы и в страхе вытянули шеи. Негр все вопил — жутко, безостановочно. Наконец кто-то догадался нажать кнопку аварийной остановки конвейера, потом кнопку ВВЕРХ. Двигатель пополз вверх, и стоявшие рядом с ужасом увидели месиво из костей и крови, которое всего несколько секунд назад было пальцами человеческой руки. Пострадавшего унесли на носилках. Конвейер возобновил работу.

Рабочие упорно отводили от Ролли глаза.

Через несколько минут, во время обеденного перерыва, Фрэнк Паркленд и человек, отвечающий за технику безопасности, учинили допрос очевидцам происшествия. При сем присутствовал представитель профсоюза.

— Как же это произошло? — спрашивали они.

Но никто толком ничего не знал.

— Что-то тут не так,— сказал Паркленд, посмотрев в упор на Ролли Найта.— Должен же был кто-то видеть.

— А кто нажал на кнопку? — спросил человек, отвечающий за технику безопасности.

Ответа не последовало. Рабочие смущенно переступали с ноги на ногу, глядя куда-то в сторону.

— И все же кто-то это сделал,— сказал Фрэнк Паркленд.— Кто?

Снова молчание.

Тогда заговорил монтажник-крановщик. Казалось, он за это время постарел и поседел, от пота его короткие волосы прилипли к коже.

— Наверно, это сделал я. Должно быть, я нажал на кнопку, и двигатель опустился.— И еле слышно добавил: — Я думал, малый уже вытащил руки.

— Это действительно так? Или ты кого-то покрываешь? — Паркленд снова многозначительно посмотрел на Ролли Найта.

— Да, так.— В голосе рабочего-крановщика звучала уверенность. Он поднял голову, и взгляд его встретился с глазами мастера.— Ничего не поделаешь — несчастный случай.

Вскоре все, кого допрашивали, вернулись на свои рабочие места; пострадавшего рабочего заменили другим, который страшно нервничал и то и дело поглядывал на свои руки.

С тех пор, хотя Ролли Найту не сказали ни слова, никто уже больше не докучал ему.

Однако происшествие это имело и другие последствия. Когда кто-то привлекает чем-то к себе внимание, о нем начинают говорить,— так на завод просочились сведения о том, что у Ролли была судимость. Но это ему нисколько не повредило,— скорее наоборот: молодежь стала смотреть на Ролли как на героя.

Один парень спросил его:

— А ты оружие с собой носишь?

Хотя Ролли знал, что многие рабочие на заводе не расстаются с оружием под предлогом защиты от нападений в туалетах или на стоянках автомашин, сам он оружия не носил.

Другой парень как-то спросил его:
— Хочешь курнуть?

Он кивнул. Скоро — хотя и не так часто, как некоторые другие,— Ролли стал потягивать марихуану за конвейером; после затяжки время летело быстрее и монотонность работы легче было переносить. Примерно в то же время он пристрастился к игре в числа.

Позже, когда ему пришлось серьезнее об этом задуматься, он понял, что наркотики и игра в числа подвели его вплотную к сложному и опасному преступному кругу, существовавшему на заводе.

Поначалу игра в числа казалась ему вполне невинной затеей.

Ролли знал, что в Детройте — особенно на автомобильных заводах — люди играют в числа не задумываясь: это для них так же естественно, как дышать. Хотя игра в числа контролируется мафией, в открытую подтасовывается и реальный шанс выиграть — один к тысяче, она привлекает ежедневно огромное число желающих попытать счастье. Стандартная ставка на заводах, которую мог позволить себе и Ролли, составляла один доллар.

Каждый играющий выбирает три цифры — любые три цифры — в надежде, что на эту комбинацию выпадет выигрыш дня. В случае удачи сумма выигрыша может в пятьсот раз превысить ставку.

При этом ни одного жителя Детройта, как видно, не волновало то обстоятельство, что организаторы этой своеобразной лотереи объявляют выигрыши на те комбинации цифр, на которые поставлено меньше всего денег.

Время от времени ФБР, детройтская полиция и другие организации поднимают большой шум в связи с облавами на так называемый «Детройтский игорный круг». В «Детройт ньюс» и «Фри пресс» появляются аршинные заголовки «Рекордная облава: полиция идет по следу организаторов игры в числа» или «Самая крупная облава в истории США»,— но уже на следующий день можно как ни в чем не бывало без особого труда поставить на числа.

Постепенно Ролли начал понимать, как на заводе организована эта игра. Одними из тех, кто принимал пари, были уборщики: в ведрах, под сухими тряпками, они прятали желтые карточки, на которых играющие отмечают числа, и собранные деньги. Карточки и деньги тайно выносились с завода и доставлялись в город до истечения срока, который, как правило, совпадал со сроком ставок на скачках.

Так Ролли узнал, что один из профсоюзных деятелей является старшим по игре в числа на конвейере: пользуясь своим положением, он мог свободно расхаживать по территории всего завода, не привлекая к себе внимания. Игрой в числа увлекалось большинство рабочих, включая инспекторов, конторских служащих и, как один парень заверил Ролли, даже начальство.

После истории с двигателем Ролли не раз прозрачно намекали, что он мог бы подключиться к игре в числа или к какому-нибудь другому рэкету. Он понимал, о чем шла речь: на заводе процветали ростовщичество, торговля наркотиками, противозаконное авансирование денег под будущее жалованье. Кроме сравнительно беззлобных аферистов, тут действовали настоящие шайки, занимавшиеся воровством, ограблениями и вооруженными налетами.

Преступное прошлое Ролли, о котором теперь знали буквально все, обеспечивало ему, как бывшему «профессионалу», особое положение среди представителей детройтского дна, связанных с заводом. Как-то раз в уборной рядом с Ролли стал широкоплечий, обычно неразговорчивый рабочий, известный под именем Громила-Руфи, и тихо сказал:

— Ребята говорят, ты малый что надо. Послушай меня: такой, как ты, парень с головой, может иметь здесь куда больше деньжат, чем эти идиоты, которые вкалывают до посинения... А нам иной раз нужны трезвые парни, которые знают что к чему и не напустят в штаны со страха.

В этот момент кто-то вошел в уборную, Громила-Руфи тотчас умолк и, кивнув, направился к выходу. Кивок явно означал, что разговор в скором времени будет продолжен.

Но продолжения не получилось, поскольку Ролли всячески старался избежать второй встречи. Так же повел он себя, когда к нему подкатился кто-то еще. Объяснялось это несколькими причинами. Ролли все еще боялся, что если его снова посадят, то теперь уже дадут большой срок, а кроме того, он считал, что живется ему сейчас хорошо и даже лучше, чем все предшествующие годы. Что ни говори, а когда у тебя на столе есть хлеб, это — большое дело. Пусть приходится «вкалывать до посинения», но столько бумажек он никогда раньше просто в руках не держал. Благодаря этому у него есть теперь и что выпить и, когда требует душа, курнуть, а дома его ждет маленькая Мей Лу, которая со временем, может, ему и надоест, но пока еще не надоела.

Вот почему он и велел Мей Лу снять две комнаты и не протестовал, когда она стала обставлять их мебелью. Для этого не потребовалось много денег — просто она дала подписать Ролли какие-то бумаги.

Время шло, но неизменным оставался тяжелый труд на конвейере, неизменной была его монотонность, и Ролли нередко приходила в голову фраза, сказанная еще в самом начале одним рабочим: «Когда идешь сюда, мозги оставляй дома, чтоб целы были».

И тем не менее вопреки всему у Ролли Найта постепенно пробуждался интерес к работе, желание добросовестно ее выполнять. В основном это объяснялось его живым умом, а также способностью быстро схватывать и запоминать — оба эти качества только теперь получили возможность проявиться. Другой побудительной причиной, которую Ролли стал бы отрицать, если бы ему это сказали, были отношения, установившиеся у него с Фрэнком Парклендом,— отношения, основанные на взаимном уважении.

Поначалу под впечатлением двух происшествий, которые заставили его обратить внимание на Ролли Найта, Паркленд относился к молодому негру с неприязнью. Он не сводил глаз с Ролли, и вот с течением времени неприязнь улетучилась, уступив место симпатии. Как-то раз, когда Мэтт Залески совершал очередной обход конвейера, Паркленд сказал: «Видишь вон того малого? Когда он тут появился, я подумал, что помотает он нам нервы. А теперь это один из лучших у нас».

Залески лишь что-то буркнул в ответ: он почти не слышал, что говорил Паркленд. Недавно над заводским начальством разразилась гроза: руководство требовало увеличить выпуск продукции при одновременном снижении производственных расходов и повышении качества. И хотя эти три требования по сути своей были несовместимы, хозяева настаивали на их выполнении... Вот почему Мэтту Залески было не до людей,— его волновали лишь цифры.

Благодаря Паркленду Ролли уже не перебрасывали с одной операции на другую и закрепили на постоянном месте. Иногда, правда, Паркленд переставлял его на разные участки, но по крайней мере теперь уже не было тех ежечасных шараханий, от которых у него становилось темно в глазах.

Тогда-то Ролли и сделал для себя открытие, что хотя большинство операций по сборке тяжелы и требуют полного напряжения физических сил, есть и такие, где работать можно с прохладцей. Например, установка лобового стекла. Рабочие, выполнявшие эту операцию, если замечали, что за ними наблюдают, принимались суетиться, создавая видимость трудоемкой операции. Ролли тоже довелось этим заниматься, но только несколько дней, потому что Паркленд снова перевел его на одну из самых сложных конвейерных операций — внутри машины, где и разогнуться-то нельзя; он монтировал арматуру для крепления электрооборудования. Потом ему досталась «операция вслепую» — самая трудная, какая только есть: надо было на ощупь вставлять болты и на ощупь их затягивать.

В один из таких дней Паркленд признался Ролли:

— Несправедливо это. Те, кто работает лучше всех, они-то и получают самую паскудную работу, а взамен — одна вшивость. Вся беда в том, что должен же я кого-то поставить на эти болты, такого, на кого я могу положиться и быть уверен, что он на совесть сработает, а не станет валять дурака.

Фрэнк Паркленд сказал это так, невзначай. Но для Ролли Найта это замечание мастера имело совсем особое значение: впервые человек, облеченный властью, заговорил с ним как с равным, посетовал на существующую систему производственных отношений — словом, сказал то, что думал, и о том, что действительно имело место, а не наводил тень на ясный день.

Но вскоре последовало неизбежное разочарование.

Дело в том, что Ролли Найту снова предложили распространять игру в числа на заводе. На этот раз к нему подкатился худощавый настырный молодой негр со шрамом на лице по имени Папочка Лестер, который работал на складе и, как всем было известно, заодно выполнял поручения банкиров, заправлявших игрой в числа, и ростовщиков.

Папочка стал нажимать на Ролли:

— Человек должен делом доказать, что он мужчина, а не тряпка.

Безо всякой задней мысли, просто чтобы отвязаться, Ролли сказал:

— Думаешь, что говоришь, парень? Как же это я буду брать ставки, когда у меня под боком мастер?

И словно в подтверждение его слов на горизонте появился Фрэнк Паркленд.

— Да плюнь ты на него! Он шуму поднимать не станет. Ему ведь платят за это,— презрительно буркнул Папочка.

— Врешь ты.

— А если я докажу, что не вру, согласишься?

Ролли отошел от машины, над которой корпел, плюнул на пол и залез в следующую. Он не мог бы сказать почему, но у него зашевелились сомнения.

— Слово твое гроша ломаного не стоит,— тем не менее сказал он.— Ты мне покажи, чтоб я сам увидел.

И на следующий же день Папочка предоставил ему такую возможность.

Подойдя к Ролли, он вытащил из кармана грязный незаклеенный конверт — Ролли увидел, что внутри лежит листая бумажка и два двадцатидолларовых банкнота.

— Ясно, дружище? — сказал Папочка.— Ну, а теперь смотри!

Он шагнул к маленькой конторке Паркленда, который в этот момент находился где-то в другом месте, и сунул конверт под пресс-папье. Затем прошел вдоль конвейера, отыскал мастера и что-то ему сказал. Паркленд кивнул и неторопливо вернулся к своей конторке, взял конверт, заглянул в него и сунул во внутренний карман.

До конца смены Ролли так и не сумел взять себя в руки: одни болты он вообще забывал крепить, другие затягивал еле-еле. Да кому все это надо?! Он не мог понять, почему его так удивил Паркленд. Ему припомнилось, как инструктор с курсов убедил его подписать чеки, а потом получил по ним деньги, причитавшиеся Ролли и другим курсантам, и присвоил себе. В общем, сначала инструктор, а теперь вот Паркленд, так почему он, Ролли, должен быть не таким, как все?

В конце той же недели Ролли стал работать на шайку, распространявшую на заводе игру в числа.

14

Северная часть штата Мичиган, куда входит и озеро Хиггинс, в справочниках местной торговой палаты именуется районом отдыха.

Адам Трентон, Бретт Дилозанто и другие, приехавшие в конце мая на уик-энд к Хэнку Крейзелу, убедились, что это действительно так.

Крейзеловский «коттедж», оказавшийся на самом деле просторным, роскошно обставленным домом с иесколькими спальиями, был расположен иа западиом берегу озера Хнггинс, в верхней его части.

Адам без труда иашел и озеро и «коттедж». Из дома ои выехал в весьма подавлениом иастроеиии, ио по мере того как колеса автомобиля уиосили его все дальше на север, постепеиио воспряиул духом.

Его подавлеииое иастроение объяснялось ссорой с Эрикой.

Когда примерио месяц иазад он рассказал ей о приглашении иа мужской уик-энд, которое Крейзел передал ему через Бретта Дилозанто, оиа заметила в ответ: «Ну, что ж, если присутствие жеи иежелательно, придется мне, как видио, самой поискать для себя развлечение, так?»

Но сейчас, судя по всему, Эрика ие сумела ничего придумать иа уик-знд, и, когда утром Адам, поднявшись с постели, стал упаковывать кое-какие вещи, оиа спросила его: «Тебе действительио так уж иеобходимо ехать?» Адам сказал, что отказываться уже поздно: он обещал приехать, и тогда она язвительио спросила: «Мужской уикзнд — зто зиачит вообще без женщин или только без жеи?»

Кипя от злости, Адам швыриул сумку с вещами в машину и уехал.

В «коттедже» иа озере Хиггинс Адама ждал Хзпк Крейзел.

— Когда будете готовы,— сказал Крейзел, проведя его в комнату,— пожалуйте в бар. Здесь и кухия есть. Но никаких твердых часов для еды не существует. Есть и пить можио круглые сутки. И вообще заииматься чем угодио.— И ои криво усмехнулся.

Когда Крейзел ушел, Адам распаковал привезеииые из дома вещи и иаправился в ту сторону, откуда доносились голоса.

— Эй! — воскликнул Бретт Дилозанто.— Вы только посмотрите, кто приехал! — На Бретте было одеяине в виде римской тоги, выдержаиное в пурпурио-желтых тонах, очевидно, плод собственной фаитазии.

Несколько человек, зиавшие раиее Адама, поздоровались с ним, в том числе Пит О'Хейгеи, представлявший одия из осиовных детройтских журиалов, продававшихся по всей страие. В обязаииости О'Хейгеиа входнло поддерживать светские зиакомства с воротилами автомобильиой промышлениости и таким обходиым путем получать заказы на рекламу.

— Идите сюда, давайте зиакомиться,— сказал Хзнк Крейзел и стал подводить Адама к гостям. Тут были: один конгрессмеи, судья, какой-то важный тип с телевидеиия, два коллеги Крейзела по производству запасных частей и иесколько человек из иачальства той компании, где работал Адам, включая трех агентов по закупкам.

Одни нз нних, держа в руке тарелку, полную всякой сиеди, воскликиул:

— Отлнчный корм, Хзик!

— Рад, что вам иравится,— сказал хозяии.— К тому же потом благодаря вашему присутствию, ребята, я смогу вычесть сумму, которую потрачу на вас, из капнтала, подлежащего иалогообложению.

Адам и все остальиые улыбнулись, зиая, что Крейзел сказал правду: присутствие закупщиков превращало прием во встречу коммерсаитов — иными словами, в деловую встречу, а такие расходы иалогом не облагаются. Дело в том, что агеиты автомобильной компании, ежегодно размещающие заказы на несколько миллиоиов долларов, распоряжаются жизиью и смертью поставщиков автомобильных частей, вроде Крейзела. В былые дии закупщики получали от поставщиков, которым оии благоволили, роскошные подарки—вплоть до парусиой яхты или обстановки для целого дома. Теперь же автомобильные компании запретили зто откровеииое взяточничество, и виновиым, если оии попадались с поличиым, грозило иемедленное увольиенне. И все же возможиости для «подмазки» закупщиков продолжали существовать, и приемы — широкие или узкие — были как раз одной из таких форм благодарности. Существовали и другие способы, иапример, поставщнки или их посредиики оплачивалн гостиничиые счета закупщиков, зто считалось иаиболее надежным, ибо ии деиьги, ни товары ие переходили из рук в руки, а в случае дозиаиия закупщик всегда мог отрицать малейшую причастность к делу, утверждая, что он ждал, когда гостинница представит ему счет к оплате. Ну, а третьим способом оставались рождественские подарки.

Адам постоял перед закупочиым агентом с тарелкой, полиой всякой снеди, затем повернулся в другую стороиу. И увидел молодую женщину, лет двадцати восьми — тридцати, которая стояла неподалеку и явно забавлялась, иаблюдая за иим. Ее широкоскулое лицо было слегка приподнято, иа влажных пухлых губах играла улыбка. Умные лучистые глаза спокойно выдержали его взгляд. Такой красавицы ои еще ие видел, подумал Адам. Женщина была черная.

— Меня зовут Ровииа,— сказала оиа.— А как вас зовут, я уже знаю. Меня просили приноести вам что-инбудь поесть.

— Ровииа, а дальше как?

Адам почувствовал, что оиа колеблется.

— Разве это так важио? — Оиа улыбнулась, и Адаму сиова бросилось в глаза, какие у нее яркие влажные губы.

Официант, специально приглашенный для этого случая, следуя указаниям Ровины, наложил им на тарелки еды, и они вышли на воздух, где стояли столики.

Когда оин поели, оиа спросила:

— Не хотите прокатиться и поплавать?

Они отвязали лодку от мостков. Отъехав немного от берега, поросшего высокими деревьями, Адам выключил мотор, и лодка закачалась иа голубой, прозрачной воде. Был полдень. Солице стояло высоко, пьяиящий воздух иавевал дремоту. Адам раскурил сигареты — для себя и для нее. Они сидели рядом иа подушках и курили.

— М-м,— произнесла Ровина.— До чего же хорошо! — Она запрокинула голову и закрыла глаза. Губы ее были приоткрыты.

Он леииво выпустил колечко дыма.

— Это называется уйти от каждодневных забот и волнений.— Голос его почему-то звучал нетвердо.

— Мне это знакомо. Но случается не часто. И пролетает как миг,— с неожиданной серьезностью тихо сказала Ровина.

Она резко поднялась на ноги и прыгнула в озеро. Перед глазами Адама промелькнуло ее стройное смуглое тело, длинноногое и прямое, как стрела. Резкий всплеск — и она ушла под воду. Лодка слегка качнулась.

Немного помедлив, Адам нырнул за ней следом. Вода оказалась холодной, как лед.

— Я плыву к берегу. Хорошо?

— Согласен.

Таща за собой лодку, Адам медленно поплыл в направлении берега. Очутившись на суше, радуясь солнечному теплу, он втащил лодку на берег и направился к Ровине, которая, закинув руки за голову, уже лежала на песке.

— Вы пробудили во мне кой-какие инстинкты,— сказал он.— И один из них — любопытство.

— Я всего-навсего одна из тех, кого Хэнк Крейзел приглашает к себе на уик-энды, чтоб развлекать его гостей. И если это вас интересует, могу добавить, что нанимает он нас т о л ь к о для этого. Вас это интересовало?

— Да. Ну, а в другие дни, не в уик-энд, что вы делаете?

— Преподаю в средней школе,— сказала Ровина и осеклась.— Черт возьми! Я же не хотела вам это говорить.

— Тогда мы квиты,— рассмеялся Адам.— Я тоже не собирался кое-чего вам говорить.

— А именно?

— Впервые в жизни я понял, что значит: «Черное — это прекрасно».

Она молчала, и он подумал, уж не обидел ли ее.

Ровина вдруг вскочила и подбежала к воде.

— А еще Хэнк сказал мне,— крикнула она,— что на этом приеме вы — самый главный и что когда-нибудь вы даже станете хозяином вашей компании.

И тем не менее Адаму очень хотелось знать, почему Хэнк Крейзел приставил ее к нему.

На следующий день, когда он прощался перед отъездом с гостеприимным хозяином, тот сказал:

— Нам почти не пришлось поговорить, Адам. А хотелось бы. Не возражаете, если я позвоню на следующей неделе?

Адам ответил, что будет рад.

Ровины, с которой Адам простился ранее, нигде не было видно.

15

Среди тех, кто занимается выпуском автомобилей, распространено убеждение, что самые удачные идеи рождаются неожиданно, словно взметающийся в небо фейерверк, во время неофициальных бесед — вечерами, когда люди сидят и вслух размышляют, положив ноги на стол.

Поэтому производственники нередко засиживаются в своих кабинетах, когда нормальные люди уже давно лежат в постели, дымят и обмениваются идеями в надежде, что вдруг придет озарение.

Как-то ночью в начале июня — через две недели после встречи в загородном доме Хэнка Крейзела — именно этим и занимались Адам Трентон и Бретт Дилозанто.

Уже несколько месяцев шли бесконечные заседания «мозгового треста» — расширенные и узкие, а чаще всего в составе лишь двух человек — Адама и Бретта, и тем не менее определить направление работы над моделью «Фарстара» не удавалось. «Фундамент» (как выражался Бретт Дилозанто) был заложен. Вся документация, необходимая для создания проекта, собрана. В какой-то мере она прогнозировала ответы на следующие вопросы: каково наше положение на данный момент? Кто продает и кому? В чем мы правы? В чем ошибаемся? Чего покупатели ждут от машины? Что они на самом деле хотят получить? Какие потребности будут у них через пять лет и каких рубежей к тому времени достигнем мы? В политическом, социальном, интеллектуальном, сексуальном отношении? Какова будет численность населения? Вкусы? Мода? Какие новые проблемы будут волновать людей? Какова будет диаграмма возрастного состава населения? Кто будет богатым, кто бедным? Кто — между ними? Где? Почему? Эти и тысячи других вопросов, фактов, статистических данных были пропущены сквозь электронные мозги компьютеров. Теперь же требовалось то, на что не способен ни один компьютер: внутреннее чутье, искра, озарение, гений.

Одна из проблем заключалась, к примеру, в следующем: чтобы определить внешний облик «Фарстара», надо было знать, как пойдут дела с «Орионом». Но «Орион» предстанет на суд публики только через четыре месяца, а то, как он «прошел», ясно будет лишь полгода спустя. Поэтому конструкторам приходилось заниматься гаданием — тем, чем вынуждена заниматься вся автомобильная промышленность, тогда как требуется столько времени для разработки каждой новой модели.

Сегодняшнее бдение Адам и Бретт начали в «лаборатории вивисекции», где автомобили разбирают на части.

Эта лаборатория занимала целое здание — настоящий кладезь секретов, который тщательно охраняли и куда редко проникал кто-либо из посторонних. Здесь разбирали и разрезали на части и собственные изделия и изделия конкурентов, чтобы затем объективно сравнить их.

Здесь полагалось откровенно говорить, если автомобиль конкурента или его отдельные узлы и агрегаты оказывались надежнее, легче, экономичнее, были рациональнее смонтированы или обнаруживали другие преимущества.

Исследования этой лаборатории иной раз ставили в весьма щекотливое положение инженеров и дизайнеров компании, но все такого рода «открытия» держались в тайне. Не распускалось никаких слухов и о де-

фектах, обнаруженных в автомобилях конкурентов, ибо подобная тактика уже назавтра могла повлечь за собой ответную реакцию.

Адам и Бретт явились сюда, чтобы посмотреть три демонтированных малолитражных автомобиля: выпускаемый компанией «мини-компакт» «фольксваген» и еще один импортный автомобиль — японский.

Техник задержавшийся после работы по просьбе Адама, впустил их в залитый светом холл, откуда миновав еще несколько дверей, они попали в просторное высокое помещение, окаймленное стеллажами, которые поднимались от пола до самого потолка.

Немолодой уже техник, человек квалифицированный, некогда работавший механиком на конвейере, а теперь помогавший демонтировать автомобили, подвел их к ящикам, некоторые из которых были выдвинуты.

— Тут всё, о чем вы просили!

Лаборатория приобретала автомобили, как обычные покупатели — через магазины. В качестве покупателя выступало всегда какое-нибудь частное лицо, так что никому не могло в голову прийти, что данная машина предназначена не для езды, а для детального лабораторного исследования. В качестве объекта изучения намеренно брались стандартные серийные машины.

Как только на завод поступал новый автомобиль, его тотчас отправляли в подвальное помещение на демонтаж. Там его не только разбирали на части, но и эти части — на отдельные составные элементы, каждый из которых пронумеровывали, заносили в каталог и описывали — все, вплоть до веса детали. Замасленные грязные части оттирали.

Четырем техникам требовалось от десяти дней до двух недель, чтобы полностью разобрать машину.

Сюда могли, например, вызвать инженера компании и сказать ему: «Вы только посмотрите на фары конкурентов. Они составляют единое целое с креплением радиатора, а не торчат сами по себе. Их метод дешевле и лучше. Это нам надо учесть!»

Речь шла об экономии на производстве. Так в шестидесятые годы компании «Форд» удалось сберечь колоссальную сумму, экономя на каждом автомобиле всего двадцать пять центов. Произошло это благодаря изменению конструкции главного тормозного цилиндра, который после тщательного изучения компания заимствовала у «Дженерал моторс».

Другие специалисты, как сейчас Адам и Бретт, изучали автомобили конкурентов, чтобы быть в курсе конструкторских новинок и черпать вдохновение для своей работы.

Техник подвел их к стеллажам, на которых были разложены детали новенького «фольксвагена». С плохо скрываемым раздражением он сказал:

— Вот уже сколько лет разбираю «фольксвагены». И, черт возьми, качество всегда отменное.

Когда они подошли к стеллажам, где лежали детали их собственной малолитражки, он заметил:

— На этот раз наша модель показала себя совсем неплохо. Если бы не этот немецкий жук, мы были бы в полном порядке.

— А все потому, что сборка американских малолитражек во многом автоматизирована,— сказал Адам.— А чем выше степень автоматизации, чем меньше людей у конвейера, тем выше качество.

— Может, оно где и повышается, но только не в Японии,— заметил механик.— Во всяком случае, не на том заводе, который производит вот этих клопов. Правда, мистер Трентон! Ну посудите сами!

И они стали разглядывать детали японского автомобиля — третьей машины, ради которой они сюда пришли.

— Одно вам скажу, сэр. Даже злейшему врагу я не пожелал бы ездить в такой штуковине. Это же мопед на четырех колесах, причем плохой.

Они еще долго стояли у стеллажей, внимательно изучая детали интересовавших их автомобилей. Затем пожилой механик проводил их до дверей.

У выхода он спросил:

— Чем теперь порадуете, господа? Я имею в виду нашу лабораторию.

— Хорошо, что вы мне напомнили,— сказал Бретт.— Мы затем и пришли сюда, чтобы в а с об этом спросить.

В любом случае это будет малогабаритная машина — так считали все. Оставалось решить главное: что это будет за машина?

Когда они вернулись к себе в административное здание, Адам заметил:

— Долгое время, вплоть до семидесятых годов, большинство людей в нашем деле считали, что малолитражка — это мода, которая скоро пройдет.

— И я был одним из них,— признался Элрой Брейсуэйт, вице-президент по модернизации продукции. Серебряный Лис присоединился к ним вскоре после того, как они вернулись из лаборатории. Теперь уже пять человек — Адам, Бретт, Брейсуэйт и еще двое сотрудников из отдела планирования — сидели в кабинете Адама и на первый взгляд сотрясали воздух, болтая на отвлеченные темы, а на самом деле надеялись таким путем пробудить друг в друге новые идеи. На столах и подоконниках стояли грязные кофейные чашки и переполненные окурками пепельницы. Было уже за полночь.

— Я думал, что увлечение малолитражками продлится недолго,—продолжал Брейсуэйт,—но сейчас, насколько я могу судить, главным направлением в работе нашей промышленности будут малолитражные автомобили и это не на год и не на два.

— Может быть, даже навсегда,— заметил один из сотрудников отдела планирования — интеллигентный молодой негр в больших очках. Звали его Кастэлди.

— Ничто не вечно,— возразил Бретт Дилозанто.— Но в данный момент я согласен

с Элроем: малолитражка — символ нынешнего положения дел и, похоже, что это надолго.

— Кое-кто,— заметил Адам,— считает, что малолитражка — никакой не символ. Просто людям стало наплевать на то, что думают окружающие по поводу их машины.

— Вы этому не верите, так же как и я,— возразил Бретт.

— В таком случае,— продолжал Адам,— может быть, нам нужен автомобиль, который понравился бы тем, кому начхать на традиции.

Серебряный Лис только покачал головой.

— Не совсем так. Мы все же вынуждены считаться со вкусами обывателей—этой существенной и весьма солидной части нашей клиентуры.

— Может быть, тогда следует решить, какой машины мы не хотим,— предположил Адам.— Очевидно, нам не нужна машина, похожая на те, что мы выпускали до сих пор.

— Не забудьте, кстати, про загрязнение воздуха,— напомнил Кастэлди.— Публика хочет, чтобы мы помнили и об этом.

— Поправка,— сказал Бретт.—Все хотят, чтобы другие что-то предприняли в этом отношении. Ни один человек не намерен отказываться от личных средств передвижения, каждый хочет ездить в собственном автомобиле. Это подтверждают все наши опросы.

— Так это или не так,— сказал Адам,— но автопромышленники кое-что предпринимают против загрязнения воздуха. Ну, а возможности отдельных граждан тут весьма ограничены.

— Тем не менее,— не отступал Кастэлди,— многие считают, что маленький автомобиль отравляет атмосферу меньше, чем большой.— Он заглянул в свои записи.— С точки зрения экономики,— продолжал он,—главная проблема сейчас не стоимость бензина, а стоимость парковання.

Адам кивнул.

— Не спорю. На улице поставить машину становится все труднее, а стоянки все дорожают.

— Но во многих городах паркование малолитражных автомобилей обходится дешевле. Отсюда и желание приобрести именно такой автомобиль.

— Все это нам известно,— раздраженно заметил Серебряный Лис.— И мы ведь уже договорились, что малолитражка заслуживает предпочтения.

Они потолковали еще некоторое время о волнующих человечество проблемах: перенаселение, ограниченные возможности для передвижения человека из-за бурного технического развития, загрязнение воздуха и воды, натравливание народов друг на друга, бунты, новые концепции и новые ценности у молодежи — той самой, которая скоро будет править миром. И тем не менее, несмотря на все эти перемены, автомобиль в обозримом будущем, видимо, сохранит свое место. Но только какой? Наверняка будут автомобили и такие, как сейчас, или похожие, но, безусловно, должны появиться и другие, более сообразные с потребностями общества.

— Раз уж мы заговорили о потребностях,— заметил Адам,— давайте попробуем их обобщить.

— Для начала поищем какое-нибудь емкое слово,— тотчас откликнулся Кастэлди.— Я бы употребил прилагательное «целесообразный».

— В какой-то мере — да,— сказал Серебряный Лис.— Но только это не устроит все человечество: в нас от рождения заложено стремление двигаться, затем к нему прибавляется жажда власти, быстроты передвижения, сильных ощущений. Все это остается с нами до конца наших дней.

В голове Адама шевельнулась некая мысль. Она была связана с тем, о чем они беседовали... связана с разобранным на части «фольксвагеном», который он видел после обеда... и с чем-то еще — смутным, неуловимым... какая-то фраза, которую он не мог вспомнить... Остальные продолжали беседовать — Адам же судорожно напрягал память...

Слышанная где-то фраза так и не пришла ему на ум, зато он вспомнил, как дня два или три назад листал один иллюстрированный журнал,— этот номер все еще лежал у него в кабинете. Он извлек его из стопки газет и журналов в другом конце комнаты и раскрыл на нужной странице. Остальные с любопытством смотрели на Адама.

Иллюстрация была цветная. На берегу моря, среди дюн, по крутому склону карабкался вездеход. Все колеса его остервенело вращались, судорожно нащупывая сцепление с почвой и оставляя позади песчаное облако. Фотограф искусно подобрал такую выдержку, что контуры машины размазались и потому тем сильнее чувствовалась стремительность движения. В подписи под фотографией говорилось, что число владельцев таких машин «растет не по дням, а по часам» — уже почти сто фирм делают для них кузова; в одной только Калифорнии выпущено восемь тысяч вездеходов.

— Уж не собираетесь ли вы заняться выпуском вездеходов? — шутливо бросил Бретт, заглянув в журнал через плечо Адама.

Адам покачал головой. Как бы ни расширялся круг владельцев этих «песчаных» автомобилей, они все равно лишь дань моде, рафинированная выдумка конструкторов, и не Большой тройке заниматься таким делом. В этом Адам был убежден. Но та фраза, которую он вспоминал, была как-то связана с этим... Так ничего и не вспомнив, он бросил журнал на стол.

И тут, как часто бывает в жизни, в дело вмешался случай.

Над столом, на который Адам швырнул журнал, висела в рамке фотография лунной капсулы «Аполлона-11» при первой посадке на Луну.

Бретт взял со стола журнал с изображением вездехода и показал его собеседникам.

— Эта штука несется как угорелая. Я сам однажды на такой ехал,— заметил Бретт. И, посмотрев на иллюстрацию, добавил: — Но уродлива до чертиков.

Адам подумал: «И лунная капсула тоже». Но поскольку лунная капсула поразительно выполнила свое назначение, никто уже не замечал, что она уродлива, она даже казалась по-своему прекрасной.

И тут он вспомнил.

Ту фразу сказала Ровина. Она сказала: «Уродство — это красиво».

Уродство — это красиво!

Лунная капсула уродлива. И вездеход тоже. Но оба функционально полезны, оба сконструированы для конкретной цели, для выполнения конкретной операции. А почему не должен быть таким же автомобиль? Почему бы совершенно сознательно не попытаться сконструировать автомобиль — уродливый по существующим эстетическим критериям, но настолько отвечающий потребностям и девизу нашего времени, которое можно назвать веком целесообразности, что в силу этого он покажется красивым?

— У меня мелькнула идея насчет «Фарстара»,— сказал Адам.— Только не давите на меня. Дайте объяснить все по порядку.

В комнате воцарилась тишина. Адам собрался с мыслями и, тщательно подбирая слова, начал излагать свою идею.

Когда он закончил, Бретт вскочил с кресла и стал ходить по комнате. Обрывки мыслей, фраз сыпались, словно мелкие кусочки, выпавшие из мозаики...

— На протяжении многих веков художники видели красоту в уродстве... Достаточно вспомнить изломанные, искореженные скульптуры—начиная от Микеланджело и до Генри Мура...— Бретт ударил кулаком одной руки по ладони другой.— Черт побери, у нас перед глазами Пикассо, а мы конструируем такие модели, точно они только что сошли с полотен Гейнсборо!

— Кажется, в Книге бытия,— заметил Серебряный Лис,— сказано: «Да отверзнутся очи ваши».— И осторожно добавил: — В этом что-то есть. Но если даже мы и нащупали возможное решение, нам предстоит еще долгий путь.

Бретт знал, что Элрой Брейсуэйт прав. Здесь, в автомобильной компании, на пути любой новой идеи вырастали бесчисленные барьеры, которые надо было преодолеть, неисчислимые критические замечания, которые надо было оспорить, бесконечные заседания, призванные засушить на корню свежую техническую мысль. Но даже если новая концепция проходила все эти препоны, были еще первый вице-президент, президент и председатель совета директоров компании, которые могли в любой момент наложить вето.

Но некоторые идеи все же пробивали себе дорогу.

Так, например, случилось с моделью «Ориона».

(Продолжение следует.)

● ЗООУГОЛОК НА ДОМУ

Советы

● Морские свинки обычно с жадностью сгрызают любой попавшийся клочок бумаги. Многие думают, что организм зверька нуждается в таком «корме». Это не так: привычка поедать бумагу может быть опасной. Следите, чтобы ваш питомец получал богатую целлюлозой пищу — морковь, свеклу, вареный картофель, а бумагу прячьте подальше.

● Котята и щенки в периоды прорезывания и смены зубов нуждаются в витаминах, особенно A и D. Кроме того, добавляйте в пищу молодых животных толченую яичную скорлупу — содержащийся в ней кальций необходим для роста скелета и зубов.

● Маленькие щенки, особенно когда у них режутся зубы, все подряд пробуют на вкус и на прочность. Малыш сначала измочалит свою находку, а потом обязательно попытается ее проглотить. Остановите его — проглоченная тряпка или деревяшка может привести к непроходимости кишечника. Симптомы: рвота, понос, повышение температуры (нос щенка становится сухим и горячим), щенок повизгивает и стонет. В этом случае немедленно обратитесь к ветеринару.

● Чтобы черепаха не страдала от сухости воздуха в квартире, несколько раз в неделю протирайте ее панцирь влажной тряпкой. Зимой это следует делать чаще, так как в квартирах с центральным отоплением влажность воздуха зимой падает.

● Приучая щенка есть из миски, ни в коем случае не тычьте его мордочкой в еду: этим вы не ускорите возникновение привычки, а, напротив, вызовете стойкую отрицательную реакцию.

● У старых собак и кошек нередко возникает катаракта — помутнение хрусталика глаза, постепенно приводящее к слепоте. Катаракта легко диагностируется: надо осмотреть внутренность глаза через зрачок. Пораженный хрусталик выглядит как матовая беловатая масса. Начавшееся помутнение хрусталика можно остановить йодистыми глазными каплями. Помогает также обогащение пищи витаминами C и B_2.

СКОЛЬКО ВЕСИТ ПОЕЗД?

Можно ли узнать, сколько весит железнодорожный состав, не загоняя вагоны на весы? Можно. И убедит нас в этом решение такой задачи.

Для определения веса груженого железнодорожного состава между тепловозом и вагонами установили динамометр. Тепловоз тронулся с места. Динамометр за две минуты показал в среднем 100,8 *т*. За это же время состав набрал скорость 57,6 *км/час* (вначале он стоял на месте). Коэффициент трения равен 0,02. Найдите вес состава.

Тепловоз и вагоны движутся поступательно. При таком движении все точки тела описывают одинаковые траектории и в каждый данный момент времени имеют одинаковые скорости и одинаковые ускорения, то есть динамика поступательного движения просто сводится к динамике точки.

Для решения задачи применим теорему об изменении количества движения материальной точки, которая, как известно, гласит: изменение количества движения материальной точки за некоторый промежуток времени равняется импульсу сил, действующих на точку, за тот же промежуток времени, то есть $m(V - V_0) = Ft$. Сила, которая фигурирует в этом уравнении, складывается из тяги тепловоза минус сила трения колес о рельсы.

Для нашей задачи «теорема количества движения» запишется так: $mV = (F - fP)t$. Здесь $F = 100{,}8$ *т* — сила, с которой тепловоз тянет состав; m — масса состава, равная его весу, деленному на ускорение свободного падения тел, а fP — сила трения, которая равна коэффициенту трения, умноженному на силу нормального давления (она равна весу состава). Перед силой трения стоит знак минус, так как она направлена в сторону, противоположную движению поезда. В записи теоремы отсутствует член mV_0, так как состав начинает свое движение из состояния покоя ($V_0 = 0$).

Подставим все числа в «теорему количества движения». $\frac{P}{9{,}8} 16 = (100{,}8 - 0{,}02P)\,120$. Отсюда мы и найдем вес состава: $P = 3\,000$ тонн.

ПИКИРУЮЩИЙ БОМБАРДИРОВЩИК

Самолет, пикируя отвесно, достигает скорости 1000 *км/час*. Затем летчик выводит самолет из пике, описывая окружность радиуса 1000 *м*. Вес летчика 80 *кг*. С какой наибольшей силой он прижимается к сиденью?

Наиболее просто эту задачу можно решить при помощи принципа д'Аламбера, названного так по имени впервые сформулировавшего его великого французского естествоиспытателя и просветителя.

Математически принцип д'Аламбера легко вывести из второго закона Ньютона. Как известно, второй закон Ньютона для материальной точки записывается так: $F = ma$. Если перенести член ma в левую часть уравнения, то данное выражение можно переписать в виде: $F + (-ma) = 0$. Это и есть математическая запись принципа д'Аламбера. Величина, стоящая в скобках, не что иное, как сила инерции. Поэтому принцип д'Аламбера читается так: «Во все время движения сумма всех сил, действующих на материальную точку, включая силу инерции, равна нулю»; или: «Силы, действующие на точку, и сила инерции всегда взаимно уравновешиваются».

Посмотрим, какие силы действуют на летчика, когда он выводит самолет из пикирования.

На летчика действуют: собственный вес P, направленный вертикально вниз, и сила реакции сиденья N, направленная вверх, которая равна силе, с которой летчик давит на сиденье. Чтобы свести эту динамическую задачу к статической, надо добавить еще силу инерции. Она, как видно из формулы, равна произведению массы тела на его ускорение и направлена в сторону, противоположную ускорению.

Самолет описывает окружность. Следовательно, на летчика действует центростремительное ускорение $a = \frac{v^2}{R}$, направленное к центру окружности, а сила инерции T направлена в противоположную сторону, то есть — от центра. Добавление силы инерции сводит динамическую задачу к статической, то есть сумма всех сил, действующих на летчика, включая силу инерции, равна нулю: $N - P - T = 0$. Отсюда находим силу, с которой летчик прижимается к сиденью, численно равную реакции: $N = P + T = P + \frac{mv^2}{R} = P + \frac{Pv^2}{gR} = P\left(1 + \frac{v^2}{gR}\right) = 80\left(1 + \frac{278^2}{9{,}8 \cdot 1000}\right) \approx 660$ *кг*.

Таким образом, мы получили, что сила, с которой летчик прижимается к сиденью, примерно в восемь раз больше его веса, или, как говорят, летчик испытывает восьмикратную перегрузку.

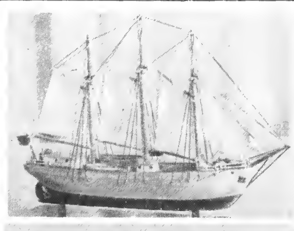
ФИЗИК ПРОВОДИТ ЭКСПЕРТИЗУ

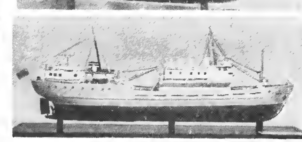
Физика помогает раскрывать преступления. Вот один из примеров такой помощи.

После ограбления квартиры, расположенной на третьем этаже, преступник спустился из окна во двор по веревке. При осмотре ее следователь обнаружил, что волокона веревки опалены, поэтому он пришел к выводу, что грабитель спустился по веревке нерасчетливо быстро и ожег руки.

Вскоре в одну из больниц обратился за помощью человек с сильным ожогом обеих рук в виде характерных полос. Его арестовали и предъявили обвинение в ограблении квартиры, но по-







Модель слева — старинное судно коч; на таких судах плавали по северным морям и Северному Ледовитому океану. На верхнем правом фото показана модель трехмачтовой шхуны (1970 г.). Внизу — модель рыбоморозильного судна «Невна» (1972 г.).

ОЧАРОВАННЫЙ МОРЕМ...

Старому моряку Сергею Александровичу Леонтьеву идет сейчас восьмидесятый год. Всю свою жизнь он отдал морю, плавал по всем океанам и морям, участвовал в изучении и освоении Северного морского пути.

Еще в детские годы он любил строить модели кораблей. Потом, став уже взрослым, после долгого перерыва вернулся к своему увлечению. В 1943 году на Карельском фронте часть, в которой служил тогда Сергей Александрович Леонтьев, долго стояла на месте. И там, во фронтовой землянке, в свободные часы была построена первая серьезная модель — трехмачтовая парусная шхуна.

С тех пор Сергей Александрович не оставляет любимого занятия. Особенно много времени он стал отдавать ему после того, как ушел на заслуженный отдых. Всего им построено 23 модели: среди них есть старинные ладьи, многомачтовые красавцы парусники, к которым небезразлична душа всякого моряка, и модели современных судов. Многие работы мастера находятся в музеях, морских училищах, рыболовецких колхозах и т. д.

С годами старому мастеру стало изменять здоровье, начали слабеть зрение и слух. Но золотые руки продолжают служить верно, опыт и искусство умножаются год от году, от модели к модели. Мы надеемся, что с домашней верфи Сергея Александровича Леонтьева сойдет еще не один корабль на радость людям.



дозреваемый отрицал свое участие в этом деле и говорил, что ожег руки на работе, случайно схватившись за раскаленную проволоку (подозреваемый работал электросварщиком). Тогда была проведена экспертиза.

У подозреваемого замерили площадь и глубину ожога. Это позволило вычислить объем сгоревшего вещества. Полученное число умножили на удельный вес человеческого тела, его удельную теплоемкость и на разность температур между нормальной и той, при которой кожа рук начинает гореть. Получилось количество тепла, которое пошло на совершение имеющегося ожога.

Теперь другой расчет. Вес тела, умноженный на высоту, с которой это тело падает, дает работу. Учтя коэффициент трения между кожей и веревкой, можно рассчитать, какая доля работы выделилась в виде тепла.

Сравнили два числа. Они оказались примерно одинаковыми, и подозреваемому ничего не оставалось, как сознаться в совершении преступления.

В. ЛИШЕВСКИЙ.

И. МУХИН.

РЕЛИКТЫ ДРЕВНЕГО МОРЯ ТЕТИС

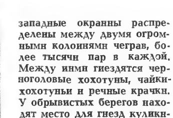




Восточнее Балхаша, среди бесплодных, пустынных пространств, в окаймлении тростниковых займищ голубыми пятнами пестреют сотни озер и озерков. Наиболее крупное из них — Алаколь. Его длина — 104 километра, а ширина — 54. Алаколь напоминает море не только синевой, но и соленостью и прозрачностью своих вод. В его южной части расположены три острова и размываемая в последние годы коса.

Наиболее интересен из островов — Средний. Когда приближаешься к нему на лодке, видно, как в небо взмывают тысячи крачек и чаек. Воздух наполняется неописуемым гвалтом, криком и «хохотом» птиц.

Вся территория острова как бы поделена между птицами: северную возвышенность занимают чайконосые крачки; восточные и



западные окраины распределены между двумя огромными колониями чеграв, более тысячи пар в каждой. Между ними гнездятся черноголовые хохотуны, чайки-хохотуньи и речные крачки. У обрывистых берегов находят место для гнезд кулики-сороки и красные утки-атайки.

Летом 1968 года на озерах Алакольской впадины проводилось кольцевание птиц. В середине июня на острове Среднем основная масса серебристых чаек и черноголовых хохотунов успела вывести птенцов. У чайконосых крачек яйца находились в последней стадии насиживания, и со дня на день должен был начаться массовый выход птенцов. У чеграв насиживание заканчивалось, и среди массы гнезд с птенцами-пуховичками можно было встретить в отдельных гнездах еще мокрых чегравят и наклюнутые яйца.

Во время кольцевания обнаружилось, что на окраине восточной колонии чеграв держится немногочисленная группа черноголовых чаек. По окраске птицы почти не отличались от черноголовых хохотунов, но были меньше по размерам. Чайки держались плотным табунком около недавно вылупившихся птенцов, еще не успевших сменить своего белого пухового наряда. Вспугнутые взрослые птицы старались приземлиться тут же среди молодежи, образуя живой, постоянно перемещающийся островок.

Летом 1969 года орнитологи Института зоологии АН Казахской ССР вновь посетили остров. Выяснилось, что обнаружен новый вид. Чайке было присвоено название реликтовой. Собственно, это было повторное открытие. При обработке орнитологических материалов шведской экспедиции, работавшей в конце двадцатых годов в южной части пустыни Гоби, был обнаружен экземпляр неизвестной до того черноголовой чайки. Обрабатывающий материал Э. Лёнберг пришел к выводу, что это вымирающая раса черноголовых чаек, ареал которой должен располагаться где-то на востоке Центральной Азии. Птица была названа реликтовой черноголовой чайкой.

Новых находок не было, и американский орнитолог Ч. Ворн высказал предположение, что добытая чайка является гибридом между тибетской буроголовой чайкой и черноголовым хохотуном.

В 1963 году в 250 километрах юго-восточнее Читы, на южном берегу озера Барун-Торей, орнитологом А. Н. Леонтьевым было добыто несколько экземпляров этой чайки. Они были определены как буроголовые. В 1967 году там же были найдены уже гнездовья чаек, располагавшиеся среди колоний чеграв, больших бакланов и серебристых чаек. И опять добытые экземпляры определили как буроголовые.

Проведенный орнитологом А. Ф. Ковшарем сравнительный анализ чаек, имеющихся в коллекциях зоологических институтов Москвы и Ленинграда, с находкой на Алаколе позволил подтвердить существование нового вида — чайки реликтовой. Известно пока два места их гнездования — в Забайкалье и на юго-востоке Казахстана.

На основании находок реликтовой чайки орнитолог Р. Л. Потапов пишет, что «здесь на озерах (Внутренней Азии) эта чайка, имея небольшой ареал, как бы законсервировалась, сохранив гораздо больше примитивных черт, чем другие упомянутые (черноголовые) чайки. Похоже на то, что из всех чаек, реликтов Тетиса, новая чайка ближе всех стоит к исходной предковой форме и в этом смысле видовое название этой чайки на редкость удачное. Это действительно реликтовая чайка, реликт громадного внутреннего моря Тетис...».

В местах гнездования реликтовой чайки можно наблюдать несколько видов чаек с темноокрашенной головой. Как их различить?

Реликтовая чайка плотная, изящно сложенная, она по размерам гораздо меньше

Вверху — реликтовые чайки в колонии, внизу черноголовые чайки.
Фотографии, иллюстрирующие эти страницы, сделаны автором статьи фотографом-натуралистом И. МУХИНЫМ.



Нижняя часть затылка у реликтовой чайки чисто-белая, и на горле черный цвет опускается вниз, полукругом захватывая верхнюю часть горла.



черноголового хохотуна, но крупнее черноголовой и буроголовой чаек и тем более широко распространенной озерной чайки. Спина, плечевые и кроющие перья крыла светло-сизые. Грудь, нижняя часть тела и зашеек — чисто-белые. Расцветка головы неоднородно темная: у основания клюва перья светло-кофейного цвета, постепенно темнеющие на щеках, горле и на лбу и переходящие в черный цвет на затылке, темени, горле и задней части щек. Окраска радужины темно-ореховая. У взрослых края век ярко-красные с двумя широкими белыми полосками на верхнем и нижнем веках. Клюв довольно массивный, темно-красного цвета. Лапы красные с черными коготками.

Птенцы в пуховом наряде чисто-белые (серовато-белые с неясно выраженными сероватыми пятнами у забайкальских экземпляров), с двухцветным клювом — черным у основания и беловатой вершиной. Они мельче птенцов черноголового хохотуна.

Взрослая реликтовая чайка от черноголового хохотуна, помимо меньших размеров, отличается цветом клюва, лап и окраской головы. Черноголовый хохотун имеет желтый клюв, оранжеватый у основания, красноватый к концу с черной перевязью. Лапы его зеленовато-желтые и голова однородно бархатисто-черная.

Черноголовая чайка меньше реликтовой, в весеннем наряде голова ее однородно черного цвета и первостепенные маховые перья чисто-белые, за исключением черного наружного края первого махового пера.

Кроме того, как видно из снимков, расположение границы между черным цветом головы и белой окраской остальной части тела у реликтовой чайки отличается от остальных чаек с темноокрашенной головой характером наклона. Если у остальных чаек граница горизонтальная, то у реликтовой она круто-наклонная.

Для охраны редкой колонии реликтовой чайки остров Средний был объявлен заказником. Этого, к сожалению, нельзя сказать о гнездовье в Забайкалье, где предложение об основании заказника на островах Торейских озер не нашло, к сожалению, поддержки.

Будем надеяться, что статут заказника Торейские озера получат, и новые колонии этой замечательной чайки будут открыты на других озерах нашей страны.

МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

УВЛЕКАТЕЛЬНО О ДАЛЕКОМ ПРОШЛОМ

Роман К. С. Бадигина посвящен отважным морякам, взявшимся очистить голубые дороги Балтики от разбойников, мешавших прямой торговле России с Западом. Степан Гурьев, Дементий Денежкин и другие русские люди создают по инициативе Аники Строганова флотилию для борьбы с каперами польско-литовского короля Сигизмунда-Августа. С ними и датчанин Карстен Роде, получивший от царя специальную грамоту на право заниматься этим опасным ремеслом. Однако тема романа шире — здесь речь идет не только о подвигах мореходов царя Ивана Грозного, но и о всех сложных перипетиях политики опричнины.

Наиболее интересной фигурой в книге оказывается сам «великий государь» Иван Васильевич, показанный на протяжении лишь восьми лет (1566—1573) его долгого (пятидесятилетнего) царствования. Автор выбрал время особенно напряженной борьбы Ивана IV за упрочение своей власти — период опричнины, когда в полной мере раскрылся характер «грозного» царя. К. С. Бадигину удалось показать сложность и противоречивость психологии незаурядного человека, обладающего высшей властью. Здесь и забота об интересах государства, об укреплении его мощи и неисчезающая боязнь потерять власть, приводящая подчас к забвению интересов государства и народа, к неоправданным жестокостям в борьбе с действительными и мнимыми врагами.

Отмечая сильные стороны Ивана Грозного — государственного деятеля, писатель убедительно раскрывает классовую сущность его политики, лживость легенды о «народном царе».

Интересна попытка К. С. Бадигина реконструировать мнение простых людей о царе. Подвергавшееся ополячиванию православное население юго-восточных окраин Польско-Литовского государства было склонно рассматривать московского царя как «заступу всего христианства на земле». Надеялись на царский выкуп русские пленники, томившиеся в Крыму. Жившие в пределах самой «Московской Руси» тоже видели в царе защиту от внешних врагов, хотя понимали, что казни и опалы способных воевод наносят непоправимый вред государству: «А как воевать, ежели царские воеводы по застенкам сидят, а то и вовсе без голов остались? Не дай господь в теперешнее время татарам на Русскую землю наехать: ни хлебушка, ни мужиков, ни воевод». «Без царя прожить нельзя, но и с таким царем, как Иван Васильевич, тяжко». Особенно «тяжко» пришлось крестьянам и посадским, ставшим жертвами карательных набегов опричников. На примере судеб Анфисы и Степана Гурьевых показано, как по вине опричников разрушилось счастье крестьянской семьи.

Смелые речи вкладывает автор в уста боярина И. П. Федорова: «— Ты возомнил о себе много,— сказал боярин так, словно говорил с товарищем, а не с царем.— Никто тебе не перечил, вот ты и стал считать, что тебе все позволено, возомнил себя непогрешимым. В каждом государстве нужна строгая рука властителя. Строгая, но справедливая. А где у тебя справедливость? Ты думаешь о себе, о своей безопасности...»

Если И. П. Федорова и М. И. Воротынского Иван Грозный казнил, руководствуясь в значительной мере боязнью их влияния и популярности, то Владимир Андреевич Старицкий, двоюродный брат царя, был страшен ему не как личность, а как знамя, вокруг которого могли группироваться недовольные. Одним из достоинств книги К. С. Бадигина является показ постоянных колебаний Ивана IV в его отношении к Владимиру Андреевичу. Царь верит Владимиру, зная его неспособность к действиям и трусость. Однако вот приходит из Швеции весть о свержении с престола союзника Ивана IV короля Эрика XIV его братом Юханом, и подозрительности царя дана новая пища, аналогия кажется угрожающей: «— Изменники, все изменники... Брат мой Володимир, я простил тебя. Видит бог, я простил тебя от всего сердца! — вопил царь.— Но могу ли я верить тебе?» Даже накануне казни Владимира Андреевича, обвиненного опричниками в чудовищном замысле против царя, Иван еще колеблется, он склонен переложить решение вопроса на случай: «Доползет таракан до сучка,— решил он,— помилую князя Владимира, не доползет — казню». Истинные обстоятельства казни Владимира Андреевича нам неизвестны, но реконструкция К. С. Бадигина привлекает своей психологической правдоподобностью.

В эпоху опричнины многие представители класса феодалов пали жертвой наветов. В этом плане зловещую роль сыграл Малюта Скуратов. Его образ выписан в романе очень ярко. Автор кратко формулирует основной принцип поведения Малюты: «Он твердо верил, что лучше выдумать предателя, чем явиться с пустыми руками». Наряду с Малютой тонко нарисован портрет его зятя, «гордого юноши» Бориса Годунова, только начинавшего в тот период свой путь к власти.

В книге опричнина предстает как явление, служившее главным образом цели укрепления личной власти и безопасности самого царя от непрестанно мерещившейся ему «измены», опасность которой всячески раздувал Малюта Скуратов. Малюта был заинтересован в существовании

Константин Бадигин. Корсары Ивана Грозного. Роман-хроника времен XVI века. М. «Детская литература», 1973.

«опричнины в опричнине», и читателю романа иногда кажется, что Иван IV теряет собственную волю, становясь орудием в руках Малюты. Впрочем, в романе ощутимы уже и те настроения царя, которые окажутся чем-то вроде прелюдии к идее отмены опричнины.

Грабежи и разорения, чинимые опричниками,— лишь одна сторона жизни тогдашней России. Параллельно шел процесс накопления огромных материальных ценностей, не имевших выхода наружу вследствие запертости Балтийского моря. Характерны рассуждения морехода Степана Гурьева: «Мою родину хотят оторвать от моря, обескровить,— подумал он.— «Русская земля пресыщена своими товарами,— пришли в голову слова Аникея Строганова,— если не дать им выход в другие страны, она задохнется, товары ее задушат». Вот в чем историческая миссия мореходов Ивана Грозного, яркого эпизода исторической борьбы русского народа за выход к Балтийскому морю.

Действие романа К. С. Бадигина происходит не только в России, но и в других, соседних с ней странах — Польше, Литве, Ливонии, Швеции, Крымском ханстве. Фигурирует тут и Запорожская Сечь, в то время лишь набиравшая силу. Разнообразие мест и персонажей позволяет понять взаимосвязь событий международной и внутриполитической жизни России и ее соседей. Удались автору образы польского короля Сигизмунда-Августа и крымского хана Девлет-Гирея, они запоминаются как живые характеры. Оба они обладали гораздо меньшей полнотой власти, чем Иван Грозный, и сильно зависели: один — от магнатов и шляхты, другой — от турецкого султана и местных вельмож. Побудительные мотивы их действий раскрыты в романе убедительно и интересно.

Роман-хроника К. С. Бадигина не является строго документальным произведением, однако основная историческая канва воспроизводится им достоверно, в соответствии с данными источников. Опричные и земские бояре, придворные короля Сигизмунда, хана Девлет-Гирея и т. п., принадлежат к числу реальных исторических лиц. Вымышлен целый ряд деталей — мелких происшествий в рамках больших событий. Так автор стремится художественными средствами восполнить недостающие звенья в мотивировке поступков исторических деятелей и пробелы в картине отдельных событий.

Книга написана увлекательно и представляет несомненный познавательный интерес.

Когда-то Алексей Максимович Горький ратовал за привлечение в литературу «бывалых людей». Одним из них и является писатель Константин Сергеевич Бадигин, в прошлом известный полярный капитан. Об этом вспоминаешь, читая яркие морские сцены этой книги.

Разъяснению политических причин и целевой направленности опричнины помогает компетентная статья профессора А. А. Зимина, помещенная в качестве послесловия.

Доктор исторических наук С. КАШТАНОВ.

● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

СУБТРОПИКИ В КОМНАТЕ

Так называлась статья, опубликованная в журнале (см. «Наука и жизнь» № 7, 1973 г.). В ней рассказывалось о плодопитомнике в городе Богородске Горьковской области, где выращиваются саженцы лимона, инжира и лавра.

Как оказалось, в нашей стране огромная армия любителей, которые в комнатных условиях выращивают теплолюбивые растения.

Вот что в связи с этим рассказала нашему корреспонденту исполняющая обязанности начальника отдела садоводства при Горьковском областном производственном управлении совхозов Дина Петровна ЩЕКИНА:

«После опубликования статьи наш отдел и Богородский совхоз оказались буквально засыпанными денежными переводами и письмами с просьбой выслать саженцы. Спрос в несколько раз превысил предложение. Для нас отрадно, что любителей комнатных лимонов, инжира и лавра так много, и мы сожалеем, что не в состоянии удовлетворить саженцами всех желающих: не позволяют площади теплиц и карантинные мероприятия, которые сейчас проводятся. Учитывая, что совхоз уже распределил свою продукцию на три года вперед, большая просьба к садоводам-любителям временно воздержаться от направления денег и писем в Богородский плодопитомник.

Сейчас принимаются меры к расширению питомника-лимонария: предполагается в течение 1974—1975 годов построить еще одну теплицу площадью 1 000 квадратных метров».

— Я насчет Клодетты, мистер Даррелл. Если считать по карточке, она должна родить в сентябре... Ну вот, я и подумал, не лучше ли перевести ее в другой загон, отделить от Клавдия?

Мы обсудили этот вопрос и заключили, что в самом деле стоит их разделить, ведь неизвестно, как Клавдий отнесется к детенышу. К тому же он близорук и вполне может нечаянно наступить на него. Клодетту перевели в соседний загон; она могла слышать запах Клавдия, даже тереться с ним носами через проволочную сетку и спокойно произвести на свет свое дитя. Но тут Клодетта дала нам повод для тревоги. Счастливое событие должно было вот-вот состояться, она заметно округлилась, однако плод не шевелился, и соски не наливались молоком. Джереми, Томми Бегг (наш ветеринар) и я устроили совещание.

— Уж очень кожа толстая у этой чертовки,— угрюмо заметил Томми.— Вообще мышцы такие тугие, что я просто не могу прощупать плод.

— А ведь судя по карточке,— сказал Джереми, для которого наша картотека уже стала чем-то вроде оракула,— она должна разрешиться со дня на день.

— Меня заботит отсутствие молока,— добавил я.— По-моему, время давно прошло!

Опершись на ограду, мы рассматривали Клодетту, а она знай себе тихо попискивала — такой уж голос у тапиров — и задумчиво жевала ветку боярышника, не обращая никакого внимания на наши озабоченные физиономии.

— Если она родит,— продолжал Томми,— а молока не будет, придется вскармливать детеныша. Какой состав молока у тапиров?

Этого никто не знал.

Мы отправились в мой кабинет, но ни в одном из справочников не было этих сведений.

— Что ж,— заключил Томми после того, как мы отложили в сторону очередную книгу,— придется рискнуть. Возьмем за образец кобылье молоко и составим похожую смесь. Думаю, сойдет.

Мы припасли и прокипятили бутылочки и соски, заготовили все нужное для смеси, похожей на кобылье молоко, настроились и стали ждать. А Клодетта и не думает рожать! Наконец в один прекрасный день, часов около трех (во время утренней уборки, в половине одиннадцатого, еще не было никаких признаков), присматривавший за ней Джеф примчался к нашему дому.

— Родила! Родила!— кричал он, розовый от возбуждения.

Мы с Джереми, бросив все дела, ринулись к загону Клодетты. Она спокойно уписывала морковь и фрукты из мисочки и даже головы не повернула в нашу сторону. Мы осторожно заглянули в будку. Там на соломе лежал самый очаровательный детеныш, какого я когда-либо видел. С небольшую собачонку, полосатый, как и положено детенышам тапира. Ярко-белые продольные полосы на шоколадном фоне делали его похожим на ожившую конфету, вроде «раковой шейки». Я недоумевал, как мы могли не прощупать такой крупный плод в чреве Клодетты, не обнаружить никакого шевеления? Малыш, видно, только что появился на свет, потому что шерстка еще не просохла там, где мамаша его вылизала.

Мы бережно поставили детеныша на ноги, чтобы определить его пол; он сделал несколько неуверенных шажков и снова лег. Белые полосы делали его очень заметным на соломе, но представьте себе густой лес и пробивающиеся сверху солнечные лучи — лучшего камуфляжа не придумаешь.

Чтобы не прерывалась римская линия, мы окрестили детеныша Цезарем, затем решили проверить, как у Клодетты с молоком. Этот вопрос нас особенно заботил, потому что вскармливать детенышей — отнюдь не простое дело. Представьте себе наше удивление, когда мы обнаружили, что между десятью утра и тремя пополудни соски набухли. Молока предостаточно, гора с плеч! Клодетта проявила себя образцовой мамашей, и вскоре Цезарь уже трусил за ней по пятам в загоне. Мы обратили внимание на то, что она кормит лежа, причем малыш тоже ложился рядом с ней и жадно припадал к соскам.

Хотя тапиров давно разводят в зоопарках, ни в одной из книг моей специальной библиотеки не были упомянуты три факта, которые мы таким образом установили. Первое: определить срок беременности почти невозможно — не прощупывается шевеление плода. Второе: соски наполняются молоком только после родов. И третье: мамаша кормит детеныша лежа. Кстати, добродушный нрав Клодетты позволил нам без труда взять образцы молока на анализ. Если в будущем у такой же мамаши в нашем зоопарке почему-то не окажется молока, мы будем точно знать, какую смесь составить. Все данные были занесены на карточки и опубликованы в нашем ежегодном отчете.



Примерно в это же время произошло еще одно интересное событие: родила гелада.

Взрослая гелада очень красива, у нее пышное манто шоколадного цвета, а на груди — странное пятно сердечком, ярко-

красная кожа обнажена, словно кто-то нарочно выщипал шерсть[1].

Наш самец по имени Элджи из-за кривых и коротковатых ног ходил своеобразной вихляющей походкой. Соберешься его проведать — Элджи непременно тебя приветствует: подойдет вперевалку к проволочной сетке, поднимет верхнюю губу, так что видно десны и мощные зубы, и радостно ухает, прислушиваясь к твоему голосу. Первое время он делил жилплощадь с самкой южноафриканского бабуина, но затем мы раздобыли для Элджи супругу, которую назвали Эмбе. Еда и женщины составляли смысл жизни Элджи, и мы нисколько не удивились, обнаружив, что Эмбе вскоре забеременела.

Среди диких животных у бабуинов одна из самых интересных социальных организаций, и мы не стали отделять гостью из Южной Африки от наших двух гелад, решили посмотреть, что будет, когда появится на свет детеныш. Элджи, игравший в клетке доминирующую роль, благосклонно относился к своей супруге и южноафриканке, хотя она и представляла совсем другой вид. Чужеземка занимала в иерархии второе место, а замыкала цепочку Эмбе, пока не родился у нее малыш. Мы не отделили южноафриканку прежде всего потому, что не хотели нарушать субординацию: остаться Элджи и Эмбе вдвоем, тотчас начались бы типичные для всех приматов ссоры и раздоры. А так Элджи шпынял южноафриканку, которая, в свою очередь шпыняла Эмбе, но гораздо мягче, чем это делал бы Элджи. Правда, чужеземка, доминируя над Эмбе, могла причинить вред детенышу, когда он родится, даже съесть его...

Мы все же решили рискнуть!

Чрезвычайно сложная социальная организация, присущая большинству диких бабуинов, лишь недавно стала предметом основательного исследования. В частности, было установлено: когда в стае появляется новорожденный, все самки приходят в сильное возбуждение, особенно самки постарше, которые уже не могут рожать. Они собираются вокруг роженицы и внимательно рассматривают малыша, однако касаться его им не позволено. Но затем мать мало-помалу ослабляет охрану, и старшие самки соревнуются за право подержать детеныша, приласкать его, поносить на руках. Если бы наша троица представляла один вид, мы могли рассчитывать на такое же поведение. Но у нас старшее поколение представляла южноафриканка, и мы не были уверены, как она отнесется к детенышу гелады.

Настал долгожданный день. В восемь утра служители обнаружили в спальне обезьян родившегося ночью малыша. Он был чистый и сухой, никаких следов плаценты и пуповины. Детеныш крепко цеплялся за мать. Как только их выпустили в наружное помещение, стало очевидно, что южноафриканка взволнована и, можно сказать, обрадована ничуть не меньше молодой мамаши. Она старалась сесть поближе к Эмбе, лицом к ней, и время от времени обнимала ее так, что льнущий к матери малыш оказывался зажатым между ними.

Элджи, привыкший чувствовать себя в клетке властелином, тоже заинтересовался наследником, но стоило ему приблизиться, как Эмбе поворачивалась к нему, поднимала верхнюю губу, щелкала зубами и издавала резкий протяжный звук, какого мы до сих пор не отмечали в ее лексиконе. Элджи сразу отступал метра на два и начинал кружить около самок и младенца, пытаясь хоть что-то рассмотреть.

Так продолжалось около суток, наконец отцу разрешили подойти поближе, так что он мог расчесать шерсть супруге и южноафриканке. На шестой день более или менее восстановился обычный порядок. Южноафриканка продолжала оказывать покровительство матери и младенцу, но теперь Элджи было дозволено обнимать и ласкать Эмбе. Правда, к наследнику его, насколько мы могли установить, все еще не подпускали.

Малыш был на редкость крепкий и здоровый; от большинства детенышей других бабуинов его отличало малое количество морщин на лице. Уже через сутки он хорошо видел и следил глазами за движениями руки и тела наблюдателя в полутора — двух метрах. На пятый день мать разрешила ему спуститься на пол и немного походить подле нее. Однако через неделю идиллия кончилась. Южноафриканка, которой теперь позволили держать малыша на руках, оказалась настолько ревнивой, что не выпускала его даже тогда, когда он рвался к матери, чтобы поесть. Пришлось нам ради блага детеныша разделить чужеземку и Элджи.

В любом крупном собрании диких животных не обойтись без болезней и несчастных случаев, нередко с роковым исходом: ведь животные — такие же смертные, как и люди. И одна из причин несчастных случаев, как это ни прискорбно,— поведение посетителей зоопарка. Нашим мартышкам давали бритвенные лезвия, человекообразным — горящие сигареты и трубки. Чтобы предотвратить такие вещи, нужен бдительный надзор.

Как и во всяком серьезном зоопарке, мы запрещаем посетителям кормить животных. А то ведь сунут что-нибудь совсем неподходящее или перекормят лакомством, после чего наш подопечный отвергает тщательно разработанную диету. Скажем, человекообразные обезьяны, совсем как дети, способны до тошноты объедаться шоколадом, и ужин, от которого им было бы куда больше пользы, уже не идет. К тому же неправильное питание чревато желудочными болезнями, и возись потом, пока вылечишь.

Но, пожалуй, самая сложная ветеринарная проблема у нас возникла, когда должна была родить Шеба, наша львица.

Однажды меня вызвали к телефону. Оказалось, что у Шебы начались роды, но

[1] Гелада — обезьяна семейства мартышкообразных, похожа на павианов. Самцы ростом 70—74 см, самки меньше — 50—65 см.

плод застрял на полпути и не выходит, сколько она ни старается. Судя по всему, детеныш мертв. Я поймал такси, домчался до зоопарка, и мы с Джереми обсудили ситуацию. Схватки длятся уже около двух с половиной часов, голова львенка безвольно болтается, он явно мертв, но львица никак не может его вытолкнуть и сильно мучается...

— Прежде всего,— заключил Джереми,— надо перевести ее в клетку поменьше. Может быть, тогда удастся ей как-то помочь.

Но чтобы перевести Шебу в клетку поменьше, надо было войти в большую клетку и заставить львицу покинуть ее, а я не был готов на такой риск. И тут мне пришла в голову одна мысль. Я знал, что в Лондонском зоопарке есть специальный пистолет, который заряжается иглой, выполняющей роль шприца: попав, скажем, в лопатку зверя, она впрыскивает тот или иной препарат — наркотизатор, антибиотик и так далее. Что если позвонить им и попросить, чтобы прислали самолетом этот пистолет? И попробуем усыпить Шебу.

Я поспешил к себе в кабинет и вызвал Лондонский зоопарк.

Надо ли говорить, что дело происходило в субботу (неприятности такого рода непременно случаются по субботам). Когда я наконец дозвонился до санчасти Лондонского зоопарка, мне подтвердили, что пистолет-то есть, но единственный человек, кому разрешено им пользоваться,— главный ветеринар зоопарка, доктор Оливер Грэм Джонс. Полиция строго следит за этим и не допустит исключений.

Я не один год был знаком с Оливером Грэмом Джонсом и не сомневался, что он постарается что-нибудь придумать.

— Но, понимаешь, дружище,— сказал он, когда я наконец дозвонился до него,— во-первых, я не могу отправить тебе пистолет без разрешения полиции. А во-вторых, если ты не знаком с устройством, можешь бед натворить. Надо правильно рассчитать заряд, не то игла из шприца превратится в пулю, и вместо того, чтобы вылечить животное, ты его, чего доброго, убьешь.

— Ладно, нельзя так нельзя,— ответил я.— Попробуем перегнать ее в меньшую клетку. Скажем, с помощью горящих факелов.

— Ради бога, только не это! — Мои слова явно потрясли Оливера.— Да она может всех вас убить, особенно в таком состоянии!

— Ну, а что же нам тогда делать?

Оливер немного поразмыслил.

— Сколько времени мне нужно, чтобы добраться до Джерси?

— Это зависит от расписания самолетов,— сказал я.— Наверно, около часа.

— Так вот, если ты берешься заказать билет, я поеду в зоопарк, заберу пистолет, прилечу и помогу вам.

— Замечательно! — обрадовался я.— Я сейчас же свяжусь с транспортным агентством, а потом позвоню тебе еще раз...

Я встретил Оливера на Джерсейском аэродроме. По пути в зоопарк я рассказал ему, как обстоят дела: плод все еще не вышел, и Шеба по-прежнему мучается; оба наши ветеринара вызваны, и приготовлены необходимые инструменты, поскольку Оливер предупредил по телефону, что придется, возможно, делать кесарево сечение, чтобы спасти львицу.

Ветеринары ждали нас; рядом с львиной клеткой уже стоял стол, над ним укрепили светильники. Не очень-то роскошный операционный зал, но за такой короткий срок лучшего не оборудуешь. Оливер посмотрел сквозь решетку на пациента. Исстрадавшаяся львица лежала в углу и жалобно ворчала на нас.

— Н-да,— заключил он,— тут каждая минута дорога.

Он осторожно распаковал привезенный с собой пистолет, зарядил иглу наркотизатором, тщательно прицелился и выстрелил. С глухим хлопком игла вонзилась в бок Шебы. Львица дернулась, мотнула головой — и только. Когда началось действие наркотизатора, она встала, сделала, пошатываясь, несколько шагов и снова легла. Принесли длинную палку, легонько потрогали ее — никакой реакции. Значит, усыпили, можно вытаскивать.

Зайдя с другой стороны, мы подняли дверцу клетки. Я хотел войти первым, чтобы связать ноги Шебы, но Оливер не пустил меня, объяснил, что усыпленное, по видимости, животное может на несколько секунд очнуться, а этих секунд достаточно, чтобы основательно помять человека. Оливер вошел в клетку первым, засунул в пасть львицы чурку и крепко связал ей морду. Такой способ позволял Шебе свободно дышать и страховал нас от укусов, если пациентка вдруг очнется. Затем мы связали львице ноги и выволокли ее из клетки. Понадобились объединенные усилия шести человек, чтобы поднять на стол тяжеленного зверя. Оливер учтиво — как это положено у медиков — спросил мистера Блемпида и мистера Бегга, не желают ли они произвести операцию. Оба не менее учтиво ответили, что эта честь должна принадлежать человеку, который любезно проделал столь долгий путь.

Первым делом надо было удалить плод. С этим мы справились без труда. Странная картина предстала нашим глазам. Как будто львенка накачали воздухом из насоса. Кости дряблые, мягкие, морда искажена скопившимся под кожей газом.

Далее предстояло осторожно выбрить участок живота Шебы, где намечалось сделать надрез. Мы использовали электрическую машинку, Оливер вымыл и продезинфицировал руки; можно оперировать. Поскольку стало темнеть, мы включили светильники и обнаружили, что у клетки собрались все сотрудники зоопарка. Каждому хотелось проследить за ходом операции. Я спросил Оливера, не будет ли он возражать, если они войдут в клетку, чтобы лучше видеть, и он охотно согласился. Тогда они расположились полукругом около стола, и Оливер приступил к делу, комментируя вслух свои действия.



Он сделал продольный разрез, и, как только нож вскрыл брюшину, живот опал с шипящим звуком, и распространился отвратительнейший запах. Пальцы Оливера двигались быстро и уверенно. Невзирая на зловоние, от которого кое-кто из зрителей слегка побледнел, он расширил разрез, осторожно проник руками в брюшную полость и одного за другим извлек еще двух львят. Они были такие же вздутые, как первый. Мы поместили все три плода в ведерко с тем, чтобы потом исследовать, что же все-таки произошло. В заключение Оливер удалил плаценту, промыл полость и зашил брюшину и кожу. Наружный шов густо присыпали антибиотиком, сделали профилактические инъекции пенициллина и стрептомицина.

Затем Шебу осторожно перенесли на импровизированные носилки и поместили в специальную клетку, которая позволяла ей встать на ноги, но ограничивала подвижность, чтобы от резкого поворота не разошлись швы. Во избежание пневмонии важно было держать Шебу в тепле, поэтому мы накрыли ее одеялами и обложили грелками. Кроме того, от наркоза язык и пасть львицы пересохли, их надо было увлажнять водой с глюкозой. И Джефу — он у нас надзирал за львами — пришлось дежурить всю ночь, менять грелки и смачивать пасть Шебе. Среди ночи ему вдруг показалось, что она зябнет, тогда он сходил за собственной периной и укрыл ее.

Утром осмотр показал, что все идет нормально. Зрачки Шебы реагировали на свет, и сознание возвратилось к ней, хотя и не настолько, чтобы она могла броситься на нас.

Мазки из брюшной полости львицы были исследованы в университетской лаборатории, и специалисты обнаружили своеобразный газообразующий микроорганизм, который водится в почве. Им нередко заражается скот, но у кошачьих его до сих пор не находили.

После операции, прежде чем отвезти Оливера в гостиницу, я пригласил всю бригаду ветеринаров к себе на стаканчик виски.

— Скажи-ка,— обратился ко мне Оливер,— сколько сотрудников зоопарка присутствовало на операции?

— Все до одного,— ответил я.— Включая тех, у кого сегодня выходной.

— Силы небесные! Хотел бы я видеть такой энтузиазм у себя в Лондоне. Боюсь, там на операцию вообще никто не пришел бы. А ты всех ухитрился собрать.

— Я их не собирал, они сами пришли.

— Чудеса,— сказал Оливер.— Ты уж постарайся, чтобы они всегда оставались такими.

— Да уж постараюсь,— ответил я.

Надеюсь, что мне зто удалось.

Когда Шеба совсем оправилась, мы решили, что ей следует не меньше полугода пожить отдельно от Лео; нельзя, чтобы после такой серьезной операции она вскоре опять забеременела. Наконец разлука кончилась, состоялось радостное свидание, и вот уже Шеба снова понесла. Разумеется, мы очень волновались за нее, но к этому времени я уже выписал для нас специальный пистолет из Америки,— теперь, если что, не обязательно беспокоить Оливера, вызывать его из Лондона.

Шеба благополучно произвела на свет двух кругленьких, здоровых львят, и мы облегченно вздохнули. Пронесло!

Перевод с английского Л. Жданова.

ДИКИЕ ХИЩНИКИ В ОПАСНОСТИ

НАУКА И ЖИЗНЬ

БИНТИ — Бюро иностранной научно-технической информации

За последние 50 лет в мире истреблено более 90 процентов тигров; этот процесс не имеет ничего общего с естественным отбором. Виновники — капканы, ружья, яды и сверх всего людское невежество.

Человек преследует хищников больше, чем все остальные группы животных. Кошачьих, например, сейчас на Земле не больше 37 видов, из них 25 грозит уничтожение. Вряд ли в оставшуюся четверть нынешнего столетия на воле выживет хотя бы одна из настоящих крупных кошек (за исключением африканского льва). Исчезнет индийский лев — так же, как и все тигры, почти все леопарды и гепарды, несомненно, ягуары и, вероятно, пумы. Менее крупные, такие, как рысь и американская тигровая кошка, продержатся дольше, но, очевидно, ненамного.

Во всем мире осталось, по-видимому, не более 2 тысяч тигров. Не очень приятно сознавать, что за время жизни нашего поколения было уничтожено около 90 процентов всех живших на Земле тигров.

К счастью, в прошлом году в 93 зоопарках в разных странах родилось 394 тигренка. Из этого впечатляющего числа 129 — амурские.

Зоопарки делают отчаянные попытки спасти и других хищников, выкармливая их в неволе. Правда, не очень ясно, можно ли считать сохраненным вид, представители которого уничтожены на воле, но еще разводятся в зоопарках.

Есть утешительные примеры. Так, все ныне живущие американские бизоны (35 тысяч) произошли от животных, выращенных в неволе. Гавайские казарки, или нене, исчезнувшие на Гавайских островах, выведены от птиц, живших в неволе.

По материалам журнала «Сайенс дайджест» (США).

ЧИСЛЕННОСТЬ ТИГРОВ, ЖИВУЩИХ НА ВОЛЕ

Подвид тигра	Численность в 1972 году
Бенгальский (индийский) тигр	1 827 животных
Туркестанский тигр	Около 125 животных
Амурский тигр	Около 175 животных
Яванский тигр	10 или 12 животных
Китайский тигр	Численность не установлена, встречается крайне редко
Балийский тигр	Вероятно, вымер

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ В НЕВОЛЕ 6 ВИДОВ МЕДВЕДЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ВЫМИРАНИЯ

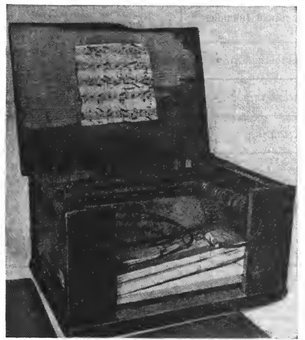
Виды	Состояние вида	Число зоопарков, в которых выращивается вид	Численность молодняка, рожденного в неволе
Очковый медведь	Почти вымер	5	7
Белогрудый медведь, подвид из Белуджистана	В опасности	В 24 зоопарках родилось 42 медвежонка вида Selenarctus tibetanus, к которому принадлежит этот подвид.	
Черный медведь Ursus americanus emmonsii	Редкий	В 17 зоопарках родилось 34 медвежонка основного вида (черный медведь), но ни одного детеныша данного подвида (насколько нам известно).	
Мексиканский гризли	Вероятно, вымер	Ни один зоопарк не сообщает о выкармливании медведей этих двух подвидов; однако в 83 зоопарках родилось 190 медвежат разных форм этого вида (североамериканский бурый медведь).	
Тундровый гризли	Редкий		
Полярный (белый) медведь	Под угрозой	31	63





● Орудуя садовыми ножницами, английский садовод-любитель мистер Клифт придает кустам форму собак. Парковой скульптурой Клифт увлекается уже 35 лет.

● Австрийский городок Имст — один из традиционных центров разведения канареек. Обученные птицы, конечно, ценятся выше, и птицеводы Имста с давних пор используют для обучения звукозапись. Сейчас мелодии для канареек записывают на грампластинке или магнитной ленте, а в прошлом веке для этого применялся механический органчик (снимок справа).



● Аптечный музей работает в румынском городе Клуже. Он расположен в помещениях старинной аптеки, которая была открыта в 1573 году и работала до 1948 года. Среди прочих экспонатов здесь показаны средневековые снадобья и амулеты: порошки из драгоценных камней, прах мумии, скелеты ящериц и прочие подобные «лекарства».

● Первый троллейбус появился на улицах Лондона в 1888 году. Средняя скорость его движения составляла около 11 километров в час.

● Гоночный мотоцикл высотой всего 50 сантиметров построен в ФРГ. Приземистая машина испытывает небольшое сопротивление воздуха и может развивать скорость до 240 километров в час.



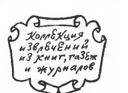


● Этот динозавр — единственный в истории совершивший поездку на автомобиле. Изготовили его для нового парка естественной истории в Шотландии. Негабаритный груз на всем пути сопровождали мотоциклы дорожной полиции.

● В графстве Гемпшир (Англия) на основании материалов археологических раскопок воссоздается «сельскохозяйственная ферма» древнего человека. Для этого музея под открытым небом понадобились свиньи, похожие по окраске на полудиких свиней, которых разводили на Британских островах в первом тысячелетии до нашей эры. Устроители музея сумели выйти из затруднения: они скрестили свинью редкой рыжеватой окраски с диким кабаном из Лондонского зоопарка. Полосатые, рыженькие поросята зачислены в штат музея.



● Сейчас на карте мира можно найти девять карликовых государств. Каждое из них знаменито по-своему. Самое маленькое из них — Монако (площадь — полтора квадратных километра) известно игорными домами и казино. Следующее по величине государство — Науру — занимает тихоокеанский коралловый остров площадью 20 квадратных километров. Науру—крупный экспортер фосфоритов, их запасы оцениваются в 60 миллионов тонн. Республика Сан-Марино (площадь — 61 квадратный километр) находится на Апеннинском полуострове. Эта одна из древнейших в мире республик существует с IV века нашей эры. Любопытно, что население страны составляет около 20 тысяч человек, и примерно столько же граждан Сан-Марино живет за пределами страны, главным образом в Италии. Западноевропейское государство Лихтенштейн (157 квадратных километров) знаменито тем, что взимает самые низкие налоги с капиталовложений и считается поэтому надежным убежищем для крупных иностранных капиталов. Мальдивская республика известна тем, что занимает больше тысячи островов, разбросанных в Индийском океане. 877 из них абсолютно необитаемы. Общая площадь островов — 298 квадратных километров. Средиземноморское государство Мальта (316 квадратных километров) интересно, в частности, уникальным языком своего населения: это диалект арабского языка, но письменность на Мальте латинская. Островное государство Барбадос (430 квадратных километров), расположенное в Карибском море, имеет один из самых низких среди капиталистических стран уровней неграмотности: неграмотных здесь менее одного процента населения. Восьмое карликовое государство — Андорра. Его площадь — 465 квадратных километров. Находясь между Францией и Испанией, Андорра считается их общим протекторатом и ежегодно выплачивает им символическую дань. Наконец, последний карлик — Сингапур (581 квадратный километр). При населении около двух миллионов человек здесь четыре официальных государственных языка: малайский, китайский, тамильский и английский.





Фрагмент картины Пьетро делла Франческа «Дева с ребенком и двумя ангелами» (Италия, XV век).

СЛЕВА, ГДЕ СЕРДЦЕ

А. КОЗУЛИН, научный сотрудник Центрального ордена Ленина института усовершенствования врачей.

Взгляните на репродукции картин, изображающих мать и дитя. Вот работница с ребенком на руках с картины Петрова-Водкина, «Богоматерь Одигитрия» работы мастерской Дионисия, «Мадонна с гранатом» Боттичелли — везде мать прижимает младенца к левой стороне груди. Отчего это?

Если мы зададим такой вопрос, то, вероятнее всего, получим снисходительный к мужской непонятливости ответ: «Ведь так удобнее: правая рука для всякой работы свободна». Можно на этом остановиться, принять это первое с виду вполне разумное объяснение за окончательное. Однако у американского исследователя Ли Солка хватило настойчивости провести опрос как среди праворуких женщин, так и среди левшей. Результат опроса оказался в своем роде парадоксальным: большинство праворуких женщин утверждало, что они так держат ребенка, чтобы иметь свободной правую, «ведущую» руку для работы; левши, в свою очередь, объясняли, что они держат ребенка слева именно потому, что они левши и эта рука у них более сильная, «ведущая». Итак, один и тот же факт — ребенка держат слева — объясняется этими двумя группами матерей диаметрально противоположным образом.

● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ДОГАДКИ

Коль скоро предположение о том, что правую руку оставляют свободной для работы, не выдержало проверки, то следует присмотреться к «феномену левосторонности» повнимательнее.

Вопрос первый: есть ли преимущество у той или другой руки в случае, если необходимо нести объемистый предмет (не ребенка), прижимая его к груди?

Доктор Вейланд из университета Южной Калифорнии (США) наблюдал, с какой стороны прижаты покупки у выходящих из большого универмага (двери там автоматические, и открывать их рукой не надо). Из 438 взрослых покупателей 50 процентов прижимали покупку левой рукой, а 50 процентов — правой. (К сожалению, Вейланд не говорит, каково число женщин среди покупателей, но можно думать, что больше половины.)

Вопрос второй: каково количественно преимущество левой стороны перед правой в том случае, когда держат ребенка? По данным Ли Солка, из 255 обследованных им праворуких женщин 83 процента держали ребенка слева, а 17 процентов — справа, из 32 левшей 78 процентов предпочитали левую сторону.

Вопрос третий: не присуща ли тенденция держать ребенка с левой стороны только современным женщинам?

Ли Солк проанализировал 466 репродукций произведений искусства, на которых были изображены матери, держащие ребенка на руках. Результаты дали 80 процентов в пользу левой стороны и 20 процентов в пользу правой.

Фрагмент картины К. Петрова-Водкина «1918 год в Петрограде».



Итак, не всякий груз женщины прижимают именно к левой стороне груди, но ребенка, как правило, держат слева.

Исследователь решил проверить, не зависит ли манера держать ребенка от того, насколько тесно мать была связана с ребенком в самые первые дни после родов. Были проведены специальные исследования матерей, которые не видели своих новорожденных в течение нескольких дней после родов. Это были либо случаи сильной недоношенности, либо иные ситуации, требовавшие «инкубирования» младенца в первые дни жизни. Полученные результаты оказались весьма выразительными: из 115 женщин, изолированных от ребенка в первую неделю его жизни, только 53 процента стали держать его слева, когда им впервые принесли малыша. Контрольная группа матерей из того же родильного дома, которая получила новорожденных в положенное время, дала значение «левосторонности» 77 процентов.

Исследовались и женщины, изолированные от новорожденных в первую неделю после родов, но имевшие уже ранее детей и державшие их слева. У этих женщин «левосторонность» проявилась и по отношению к детям, контакт с которыми был отсрочен. Таким образом, становится ясно, что женщине достаточно единожды вступить в контакт с новорожденным в положенное время, чтобы навык «левосторонности» закрепился.

Все это позволяет предположить, что «феномен левосторонности» подобен явлениям типа «импринтинга» (запечатления), хорошо исследованного зоопсихологами у птиц и млекопитающих. Сущность импринтинга заключается в том, что новорожденное животное способно реагировать на специфические раздражители довольно сложной поведенческой реакцией. Например, недавно вышедший из яйца утенок склонен следовать за любым удаляющимся от него крупным предметом. Если на глаза утенку первой попадется утка, у него появится стремление следовать за ней. Если новорожденный утенок увидит человека, он привяжется к человеку.

Характерная черта импринтинга — его четкая локализованность во времени. Если каким-то образом на время изолировать утенка от соответствующих раздражителей — например, сразу после рождения посадить его в темный ящик,— то по прошествии некоторого времени утенок, выпущенный на свободу, не бросится бежать за первым замеченным удаляющимся предметом. Время, отпущенное природой для проявления импринтинга, прошло впустую, и реакция следования не состоялась.

Если новорожденного не дали матери в течение первых семи дней, привычка держать ребенка у левой стороны груди не возникает. Таким образом, здесь происходит что-то вроде импринтинга, только не у новорожденного, а у матери.

Но в чем же биологический смысл «феномена левосторонности»? Почему все-таки женщина инстинктивно предпочитает прижимать ребенка к левой стороне груди?

По мнению Ли Солка, исходной точкой для объяснения этого феномена следует считать стук сердца матери. Ход его рассуждений таков. Во время своей внутриутробной жизни плод испытывает различные воздействия со стороны внешней среды, которой для него является организм матери. В частности, один из наиболее постоянных и ритмичных раздражителей — биение сердца матери. Ли Солк приписывает этому ритмичному раздражителю положительную эмоциональную ценность: ребенку хорошо в организме матери, он ассоциирует это «хорошо» со стуком сердца. Процесс родов является травмирующим для младенца: происходит полная смена раздражителей, среды, питания. В этой ситуации успокоительным, эмоционально приятным служит связанный с состоянием «хорошо» звук сердца матери. Ребенок успокаивается, если его прижимают



Знаменитая «Сикстинская мадонна» — пример правого положения ребенка

к источнику привычного звука.

Экспериментальным подтверждением своей гипотезы Ли Солк считает следующие данные.

Сто двум новорожденным, изолированным от матерей, постоянно подавали через динамик, установленный в палате, запись ударов сердца женщины (72 удара в минуту). Контролем были 112 новорожденных такого же возраста, которым звук не подавался. Показателем благополучия служил процент новорожденных, прибавивших в весе. Для группы «со звуком» он составил 70 процентов, «без звука» — 33 процента. Дети второй группы гораздо чаще плакали, именно с этим Солк и связывает низкий процент прибавивших в весе.

Нельзя, однако, сказать, что столь изящная концепция Ли Солка является безупречно доказательной.

Во-первых, Ли Солк не привел (а возможно, и не исследовал) конституциональный статус матерей, являющихся объектом изучения. Дело в том, что сердце может быть по-разному расположено в грудной клетке. Если следовать гипотезе Ли Солка, то в зависимости от расположения сердца у данной матери должна меняться и точка, к которой прижат младенец. К тому же мать никогда не держит ребенка прямо над сердцем — придавливание области непосредственно над сердцем весьма неприятно. Головка ребенка всегда смещена от сердца матери в ту или иную сторону. В связи с этим не ясно, почему исследователь рассматривал только строго левое и строго правое положение, не вдаваясь в детали, которые могли бы подтвердить или опровергнуть его гипотезу.

И второе. В чреве матери плод расположен книзу головкой, то есть ни о каком положении прямо под сердцем говорить не приходится. Так что возможно, что ребенок, прижатый даже к правой стороне груди, слышит биение сердца гораздо лучше, чем он слышал его до рождения, и незначительная разница в слышимости между левым и правым положениями не может уже играть большой роли.

Что касается более общей оценки гипотезы, то член-корреспондент АМН СССР профессор Б. В. Огнев, уже многие годы занимающийся вопросами асимметрии в природе, в частности, в мире живого, считает, что данную проблему следует ставить шире, чем это сделал Ли Солк. Одним из важнейших факторов, влияющих на асимметрию, является, по мнению профессора Огнева, геоэкологический фактор, а именно историческая принадлежность данного субъекта к той или иной геоэкологической группе — северного полушария, экваториальной или южного полушария. В работе американского ученого это совершенно не учтено. Все его исследования проведены на женщинах США, то есть страны северного полушария, где доминирует праворукость и связанные с ней навыки, влияющие, надо сказать, и на левшей. Весьма интересно было бы получить соответствующие данные по другим странам. Не стоит забывать, что различия, например, по фактору праворукости между населением северного и южного полушарий разительны. Сравните: в Болгарии 3 процента левшей, во Франции — 8, а среди коренного населения ЮАР — 50 процентов.

Интересная статистика, приведенная Ли Солком, вероятно, «заиграет» лишь при учете конституциональных, геоэкологических, а возможно, и социальных факторов. Тогда можно будет более уверенно выдвигать объяснения любопытных закономерностей, подмеченных американским ученым.

ОВОЩИ РАСТУТ В КОМНАТЕ

В зимнее и весеннее время некоторые овощи можно вырастить в комнате на подоконниках, выходящих на юг, юго-восток и юго-запад. Если растения дополнительно освещать и обеспечить хороший доступ воздуха, их можно вырастить в любом месте комнаты или кухни.

Выращивать овощи можно в деревянных ящиках размером—длина 40—50 сантиметров, ширина — от 20—25 сантиметров (у дна) до 30—35 сантиметров (в верхней части ящика), высота 12—15 сантиметров. Для изготовления ящиков лучше взять 20—40-миллиметровые доски. На дно кладут дренаж — кусочки красного кирпича, гравия, крупного речного песка — и засыпают питательным почвенно-торфяным грунтом.

На южном окне ящики можно разместить в два и в три яруса. Для этого делают полки. Но обязательно между ящиками оставляют пространство не менее 30—40 сантиметров (для выгонки зелени).

Для соблюдения чистоты в комнате и для лучшего регулирования влажности почвы ящики лучше ставить на подставки-противни, изготовленные из оцинкованной жести или любой другой, но окрашенной, чтобы не было ржавчины.

Некоторые любители в противни ставят полиэтиленовые мешки высотой до 30 сантиметров. В нижней части мешков надо высечь круглой трубочкой несколько отверстий для лучшего регулирования водно-воздушного режима. Можно, конечно, использовать цветочные, гончарные, пластмассовые и бумажные горшки, рассадные деревянные, пластмассовые (с отверстиями в дне) и другие ящики и т. д.

В домашних условиях вполне пригоден компост, содержащий 60—70 процентов торфа, 20—30 процентов навоза, 6—10 процентов дерновой земли, 2—3 процента фосфорных минеральных удобрений, 1 процент извести-пушонки. Можно воспользоваться любой огородной, цветочной, торфянистой почвой.

Теперь о конкретных культурах.

Для ускоренной выгонки лука на перо лук-репку предварительно намачивают в теплой воде (за 1—2 суток до посадки), обрезают шейку или делают вертикальный надрез верхушки луковицы и высаживают их в ящики вплотную одна к другой. Первые 10—12 дней свет не обязателен. После того, как лук прорастет на 5—10 сантиметров, ящики выставляют на свет.

Уход за луком заключается в регулярных поливах: один-два раза в неделю, в зависимости от почвы и возраста растений.

Корнеплоды петрушки и сельдерея высаживают, а вернее, наклонно укладывают в ящики рядами через 3—6 сантиметров, переслаивая почвой так, чтобы не засыпать землей верхушечные ростовые почки. (Выращивание зелени петрушки и сельдерея возможно и семенами, но для этого требуется не менее трех месяцев.)

Частый полив, если почва плохо проветривается, приводит к загниванию корнеплодов, к появлению плесени и других болезней. Поливать растения надо начинать после того, как верхушечные почки тронутся в рост (то есть образуются первые корни). Заплесневевшие растения немедленно удаляют.

После срезывания зелени растения хорошо подкормить огородной смесью удобрений или аммиачной селитрой.

На подоконниках темных и полутемных окон можно выгонять молодые нежные листья свеклы, ревеня, цикорный салат витлуф и щавель. Корнеплоды и корневища этих растений заготавливают осенью со второй половины сентября — в октябре. Хранят их в подвалах, погребах, прикапывают в слабоотапливаемых теплицах. Корневища щавеля высаживают сплошным способом, ревеня — из расчета 15—20 кустов на 1 квадратный метр.

Цикорный салат витлуф и ревень выгоняют и в чуланах. Для выгонки листьев свеклы используют, как правило, нестандартные мелкие (диаметром до 3 — 5 см) корнеплоды, у которых осенью при обрезке листьев оставлены черешки. Свеклу высаживают в ящики вплотную друг к другу так, чтобы верхушечные ростовые почки оставались открытыми. Уход как и за петрушкой и сельдереем.

Агротехника выращивания зелени укропа и листового салата обычная: семена высеивают на поверхность влажной почвы (укропа — до 30—40 граммов, а салата — 3—5 граммов на 1 квадратный метр), сверху присыпают легкой перегнойной (торфянистой) почвой, слоем до 1 сантиметра, и слегка ее уплотняют.

Для получения хорошего урожая зелени укропа и салата (возможно, и редиса) в период короткого дня и слабой интенсивности естественного освещения (декабрь — февраль) устанавливают дополнительное электрическое освещение. Для досвечивания используют люминесцентные лампы мощностью 40 или 80 вт, марок — ЛДЦ (дневного света) или ЛБ (белого света) и лампы ДРЛ мощностью 250 вт и выше.

Для выращивания зеленых овощных культур допустимо использование и обычных ламп накаливания мощностью 100 или 150 вт на 1 квадратный метр, правда, коэффициент их полезного действия очень низок. Подвешивать лампы надо на высоте 50—60 см. Досвечивание лучше проводить в утренние часы в течение 5—6 часов. Если растения выращиваются целиком при искусственном свете, то продолжительность освещения должна быть 12—18 часов.

Кандидат сельскохозяйственных наук Я. ПАНТИЕЛЕВ.

АИ БУНАР—ДРЕВНЕЙШИЙ



Рудник Аи бунар. Раскопки центральной части 3-й выработки.

Доктор исторических наук Е. ЧЕРНЫХ.

В 1961 году у села Карбуна в Молдавии нашли клад из 443 медных изделий. Медь оказалась связанной с месторождениями Балкан и района Дуная. Клад изумил археологов: ведь, кажется, еще не так давно эту культуру IV тысячелетия до н. з. относили к каменному веку.

Оказалось, что медный век Балкан и Карпат представлен огромным количеством предметов. То были не просто мелкие шильца, проколки или же незатейливые украшения; археологи нашли сотни тяжелых втульчатых топоров-молотков и топоров-тесел! Многие весили по нескольку килограммов, удивляя изощренной формой.

Большой интерес вызвали раскопки 1972—1973 годов удивительного некрополя IV тысячелетия близ Варны в Болгарии. В его кенотафах — поминальных погребениях — обнаружили не только оружие из меди (это более или менее обычная находка), но и несколько килограммов золотых украшений: диадема, нагрудная пластина, браслеты, бляшки... Значит, древние обитатели Балкан и Карпат знали и золото.

Древнейшая металлургия европейского материка поставила перед историками множество трудноразрешимых проблем. Племена предшествующей эпохи почти не знали меди (количество находок, относящихся к этому времени, можно перечислить по пальцам), а их прямые потомки производили медные изделия тысячами. Как объяснить это изобилие медных орудий лишь на ограниченной территории Северных Балкан и Карпат, ведь для племен почти всех остальных областей Европы господствовал каменный век?

Двадцать лет назад археологи объясняли происхождение древнейшей европейской металлургии, как правило, влиянием из Передней Азии и датировали ее лишь концом III — началом II тысячелетия до н. з. Но проведенные в последние годы специальные исследования (серии радиоуглеродных датировок и спектральных анализов металла) убедили многих специалистов, что металл для разных нужд плавили в Европе еще в IV тысячелетии до н. э. Изготовление отдельных медных изделий можно отнести даже к V тысячелетию.

Еще один парадокс: в последующую эпоху (III тысячелетие до н. з.) производство металлических изделий на Балканах так сократилось, что в пору говорить о резком упадке.

Более того, темпы производства (употребляя термины нашего времени) в течение III и всей первой половины II тысячелетия до н. з. даже не приблизились к древнейшим.

Где же эти древнейшие металлурги Европы добывали руду? Где выплавляли из нее медь? Масса изделий — и ни одного известного рудника, ни одной медеплавильни! Высказывалось предположение, что боль-

РУДНИК ЕВРОПЫ

● НОВЫЕ ОТКРЫТИЯ СТАРЫХ НАУК

Многие годы археологическая наука считала установленным фактом, что в Европе древнейшие металлурги и мастера, которые добывали медные руды, выплавляли металл и изготовляли из него различные орудия, появились не раньше конца III — начала II тысячелетия до н. э. И умение это якобы пришло от племен, населявших Переднюю Азию.

Открытия и исследования последних лет опровергли эту точку зрения. Оказалось, что в Европе — на Балканах и в Карпатах — совершенно независимо от других очагов цивилизации люди научились выплавлять медь и делать из нее самые разные предметы обихода еще в IV тысячелетии до н. э.

Но почему на Балканах и в Карпатах был сделан этот рывок, в то время, как почти все прочие европейские племена оставались на уровне каменного века? Где и как древнейшие горняки и металлурги добывали руду и выплавляли металл? Почему в следующем, в III тысячелетии до н. э. производство металлических изделий в этом районе резко упало?

Факты для построения определенных гипотез дают находки болгаро-советской археологической экспедиции, уже несколько лет работающей на Балканах — в Болгарии. О кропотливой работе археологов рассказывает участник экспедиции доктор исторических наук Евгений Николаевич Черных.

шинство орудий IV тысячелетия отковано из самородной меди. Так ли это? Требовались специальные поисковые работы в этих районах. Исследования поручили одному из отрядов болгаро-советской археологической экспедиции.

ПОИСК

Из некоторых геологических работ нам было известно, что примерно на половине медных и полиметаллических месторождений Болгарии (согласно атласу болгарского академика Йовчева, их 60—70) можно встретить древние разработки, относящиеся к периодам античности или же средневековья. Пояс этих месторождений протянулся по диагонали от крайнего северо-запада до юго-восточного угла страны. Вот, пожалуй, и все, что знали мы накануне выезда. Надежд на открытие рудников IV тысячелетия у нас почти не было. Из опыта предыдущих работ было ясно, что мощные позднейшие карьеры и шахты, как правило, уничтожают древнейшие выработки.

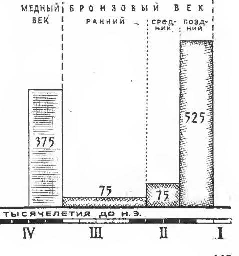
Однако мы помнили об одной весьма редкостной находке: в энеолитических слоях поселения Азмашка могила лет 15 назад нашли несколько десятков кусков медной руды — малахита и азурита. Это и наводило на мысль, что неподалеку могло находиться месторождение, откуда приносили в поселок медную руду. Однако по атласу Йовчева ближайшее месторождение находилось километрах в 30 от Азмашки. Древнего рудника мы здесь не нашли, но случайно услышали от крестьян, что геологи ищут ныне медную руду у села Хриштене. Это было для нас полной неожиданностью. Ведь именно там находилась знаменитая Азмашка могила.

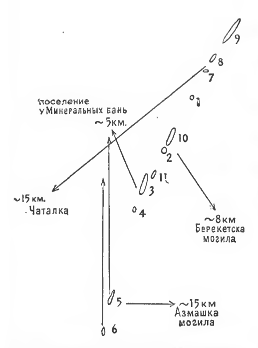
РУДНИК У СЕЛА ХРИШТЕНЕ

Медная шахта зияла темным провалом на вершине холма. Ее ствол, резко сужаясь, уходил уступами на глубину 27 метров. Километрах в двух южнее шахты отчетливо виднелось место, где несколько лет назад возвышалось поселение Азмашка могила, полностью раскопанное археологами.

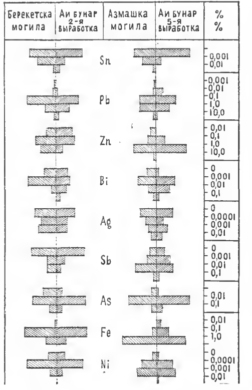
В тот момент мы почти не сомневались, что открыли следы древнейшего рудника в Болгарии и Европе: на эту мысль наводила близость рудника к энеолитическому поселку. Смущало только, что местные жители приписывали шахту промышленнику Ивану Азманову, который в 30-е годы интересовался медными рудами в районе города Стара Загора. Но форма выработки совершенно не походила на современную. И действительно, вечером того же дня мы беседовали с вдовой брата Азманова, подтвердившей, что тот лишь чистил старинные шахты, рассчитывая найти «медную жилу». Кроме того, Азманов искал медь и в мест-

Диаграмма отражает сравнительный масштаб металлургического производства на землях древнейшей Болгарии с IV по I тысячелетие до н. э. (арабские цифры обозначают количество полностью учтенных находок в болгарских музеях для медного и различных периодов бронзового века этой страны).





На схеме вверху показаиы связи медиых разработои Аи бунара с поселениями. Эти связи удалось проследить после того, иаи был исследоваи состав примесей всех добытых образцов. Оиазалось, что медиые руды различиых выходов отличны по своему химичесиому составу. На иижием графике сравииваются составы различиых примесей в руде, взятой с выработок и медиых предметов, иайдеиных при раскопиах иа поселеиии.





Медиые топоры-иайлы (вверху) и роговой клии-молоток из рудииа Аи буиар.

иостн Аи бунар. Но н там всю руду выбрали задолго до него «римляие» (как считал фабрикант), оставив ему лишь заваленые шахты и обломкн орудий. Из них сохранилось лишь два молотка из рога оленя.

АИ БУНАР

Урочище Аи бунар («Медвежий колодец» — в переводе с турецкого) раскинулось среди лесистых предгорий хребта Средна Гора, в 8 километрах к северо-западу от Старой Загоры. Это месторождение также не упоминалось в атласе Йовчева. Первая шахта, которую нам показали, была невелика: всего 7—8 метров глубины. На Аи бунаре в древних отвалах мы натолкиулись иа обломкн глиняных сосудов IV тысячелетия. Стало быть, пять с лишним тысяч лет назад здесь работали древиейшие горняки Европы. Но, несмотря на аибунарские находки, шахта в Хриштене продолжала нас гипиотизировать своей велнчииой и близостью к поселку.

В Москве был проделан анализ руд с месторождений, изучен химическнй состав медных минералов с Азмашки могилы и еще с ряда поселеиий IV тысячелетия, где в последние годы археологи также нашли куски малахита и азурита. Выяснилось, что руду в древние поселки и даже на Азмашку могилу доставляли из выработок Аи бунара, ио не Хриштене. По всей вероятиости, именно Аи буиар являлся важиейшим рудииком Болгарии эпохи медного века, и его раскопки сулили много неожидаиного.

ДОЖДЬ НАХОДОК

Осенью 1972 года начались археологические раскопки Аи бунара. И вот вместо маленьких западин мы увидели граннцы об-

ширных древних выработок, заваленных до самого верха камнями. Прошло всего несколько дней, и находки буквально посыпались «дождем». Конечно, самыми интересными для нас были обломки роговых орудий, которыми горняки отбивали и отковыривали руду. Тогда же вдова Азманова сообщила нам, что она нашла в собственном доме медный топор-молоток и топор-кайлу с сильно сплющенными от работы концами. 35 лет назад их извлек Иван Азманов из небольшой шахты № 1 Аи буиар.

Так уже в первые дни раскопок в наших руках оказалась уникальная коллекция роговых и медных орудий, которыми древнейшие горняки Европы пробивали карьеры в известняковых породах Аи бунара.

Горняков хоронили здесь же, в карьерах, поверх отвалов. Первая могила, найденная нами, была обложена громадными плитами. Дно могилы выстлано кусками малахита и малахитовым порошком. Вещей при покойном не было.

В другой, самой маленькой выработке Аи бунара на глубине трех метров были похоронены еще два человека: мужчина громадного роста и женщина. Может быть, при жизни они отбивали руду в этой узкой щели, даже не подозревая, что готовят себе могилу?

НЕВОЛЬНО ЗАМАСКИРОВАННЫЙ

В 1972 году мы знали уже об 11 древних разработках, протянувшихся по всей полуторакилометровой длине месторождения. Самые маленькие из этих выработок, имевших, как правило, вид узких карьеров-щелей, не превышают в длину 15—20 метров, а самая длинная — не менее 100 метров. Ширина колеблется от 1 до 10 метров. Глубина... Она точно неизвестна. Знаем только, что Азманов в одном из древних карьеров прокопал шахту до 20 метров, но дна не достиг. Не увидели дна и мы во время раскопок.

Общая длина всех древних карьеров на Аи бунаре достигает не менее 350—400 погонных метров! Иначе как фантастическим такой объем работ не назовешь. Громадные карьеры никак не походили на те маленькие закопушки, в которых, по мысли многих археологов, добывали руду 6—5 тысяч лет назад.

Почему же после разработок IV тысячелетия Аи бунар практически не трогали? Ведь нужда в меди была достаточно острой. Дело объяснялось просто: древнейшие горняки выбрасывали пустую породу на отработанные участки карьеров и заваливали их почти до краев. Для них такой способ был самым рациональным, а подчас и единственно возможным: с глубины в несколько метров выкидывать наверх камни очень тяжело. Поверх отвалов располагались их временные становища.

Мы знаем место добычи руды, но где и как выплавляли из нее медь, нам неизвестно. Близкие и далекие окрестности Аи бунара были пройдены разведкой, но медеплавилен не нашли. Руду отсюда, безусловно, увозили на далекое расстояние и там перерабатывали. Малахит и азурит в близлежащих поселках использовали скорее всего для приготовления минеральной краски.

ФЕНОМЕН АИ БУНАРА

Благодаря сотням анализов древней меди можно до некоторой степени судить и о распространении металла, выплавленного из аибунарских руд. Более чем на тысячу километров расходилась медь от рудника. Аибунарским металлом пользовалось не только население древней Болгарии, но и Румынии, Молдавии, Украины.

Рудников, сходных с Аи бунаром по размерам добычи, на Балканах и в Карпатах в медную эпоху было мало: вряд ли больше 6—10. Кроме серии болгарских энеолитических рудников, намного более мелких, чем Аи бунар, известны пока что лишь следы довольно незначительных разработок на месторождении Рудна Глава в Югославии.

Множество вопросов поставили перед нами исследования Аи бунара, и далеко не на все мы в состоянии сейчас ответить.

Как, например, объяснить, что уже на самой заре европейской металлургии горного дела на Балканах существовали такие громадные разработки, о которых так и хочется сказать: горная промышленность. Аи бунар решительно покончил с прежними представлениями о примитивной добыче самородной меди людьми энеолитической эпохи на Балканах и Карпатах. Подобную работу не могли проводить отдельные «любители» в рамках домашнего ремесла.

Еще вопрос: какова же была социальная организация этого древнего общества? Конечно же, намного выше и сложнее той примитивной первобытнообщинной, которую так часто предполагают археологи для человеческих коллективов медного века. В этом обществе уже выделилась знать, которую хоронили пышно, с золотыми украшениями. В этом обществе существовал не только профессиональный клан горняков, но и большая группа специалистов — металлургов, кузнецов и литейщиков.

Видимо, социальной структурой общества объясняется несравненно больший масштаб производства медных орудий в энеолитических очагах Балкан и Карпат по сравнению с ранне- и среднебронзовыми веками в III и II тысячелетиях.

Но кто или что уничтожило эту великолепную культуру медного века? Может быть, ее разрушили завоеватели, или же она захирела под влиянием внутренних, еще неизвестных нам причин? Историкам еще предстоит ответить на эти вопросы.

ЛИТЕРАТУРА

Кларк Г. Доисторическая Европа. М., 1953.
Селимханов И. Р. Разгаданные секреты древней бронзы. М., 1970.
Черных Е. Н. Металл — человек — время. М., 1972.
Черных Е. Н. Первый металл планеты. «Наука и жизнь» № 7, 1968.

СЛЕДИТЕ ЗА ОСАНКОЙ РЕБЕНКА

Ю. ШАПОШНИКОВ, старший тренер московского бассейна «Чайка».

Предлагаемые упражнения предназначены главным образом для детей начальных классов. В этом возрасте особенно важно следить за гармоничным физическим развитием детей, иначе их малая подвижность, многочасовые учебные занятия могут стать причиной дефектов фигуры, таких, как искривление позвоночника, сутулость, впалая грудь.

Родители должны приложить усилия для того, чтобы физические упражнения стали потребностью ребенка, чтобы он выполнял их ежедневно и с удовольствием. Эта привычка пойдет на многие годы.

Чем больше разнообразных упражнений будет выполнять ребенок, тем интереснее ему будет заниматься и тем большую пользу он от них получит. Рекомендуемый ниже комплекс дает такое разнообразие, но в дальнейшем, естественно, его можно расширять и заменять одни упражнения другими. Заниматься со школьниками лучше всего в перерывах между приготовлениями домашних заданий, причем старшие, хотя бы в первое время, должны проследить за правильностью выполнения упражнений.

1. Исходное положение — палка горизонтально в согнутых руках за спиной.

Счет 1—2 — разгибая руки, поднять палку вверх, посмотреть на нее — вдох.

Счет 3—4 — сгибая руки, опустить палку в исходное положение — выдох. Повторить 8—10 раз.

2. Исходное положение — палка горизонтально в опущенных руках, руки шире плеч.

Счет 1—2 — поднять прямыми руками палку вверх и перевести ее за спину — вдох.

Счет 3—4 — вернуться в исходное положение — выдох. Повторить 6—8 раз.

3. Исходное положение — ноги на ширине плеч, туловище наклонено вперед, палка горизонтально в опущенных руках.

Счет 1—2— сгибая руки, поднять палку до касания грудью — вдох.

Счет 3—4— разгибая руки, вернуться в исходное положение — выдох.

Повторить 8—10 раз.

4. Исходное положение — правая рука вверху, левая внизу. Сгибая руки в локтевых суставах, соединить за спиной пальцы левой и правой рук. Затем поменять положение рук. Повторить 5—6 раз.

5. Исходное положение — упор лежа (облегченный вариант с опорой на край стола или стула).

Счет 1—2 — согнуть руки — вдох.

Счет 3—4 — разогнуть руки — выдох.

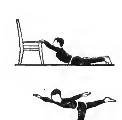
Во время выполнения упражнения следить, чтобы туловище и ноги составляли одну прямую линию.

6. Исходное положение — лечь на спину, согнуть ноги в коленях и поставить их на ширину плеч. Руками опереться за головой об пол ладонями вниз так, чтобы пальцы были направлены к ногам.

Разгибая руки и ноги, сделать «мост». Фиксировать 3—4 секунды. Сгибая руки и ноги, опуститься в исходное положение. Повторить 5—6 раз.

7. Исходное положение — лечь на грудь, руки в стороны ладонями вниз, смотреть перед собой. Впереди на расстоянии длины рук поставить стул сиденьем к себе.











Счет 1—4 — поднимая туловище над полом, взяться руками за край сиденья и, надавливая на него, прогнуться как можно больше.

Счет 5—8 — вернуться в исходное положение. Дыхание произвольное, без задержки. Повторить 5—6 раз.

8. Исходное положение — основная стойка.

Счет 1—4 — наклонить туловище вперед, руки в стороны ладонями вниз, правую ногу поднять назад, смотреть вперед — вдох. Четко зафиксировав принятое положение («ласточка»), на счет 5—8 вернуться в исходное положение. Проделать то же, поднимая назад левую ногу. Повторить 5—6 раз.

9. Исходное положение — сидя на полу, палка в согнутых руках за головой, ногами закрепиться за неподвижную опору.

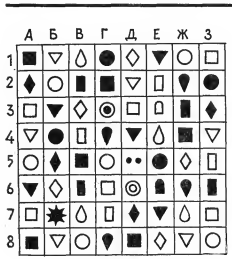
Счет 1—2 — медленно наклоняясь назад, лечь на пол — вдох.

Счет 3—4 — вернуться в исходное положение — выдох. Повторить 5—6 раз.

10. Ходьба в течение 3—5 минут, держа палку горизонтально за спиной под лопатками, плотно придерживая ее согнутыми локтевыми суставами. Дыхание глубокое, равномерное, смотреть перед собой.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка внимания, глазомера и геометрического воображения



2 ИЗ 64

Какие два одинаковых символа расположены ближе всего друг к другу?

СКОЛЬКО КРУГОВ!

Рассмотрите внимательно рисунок и попытайтесь определить, сколько кругов содержится в фигуре справа.

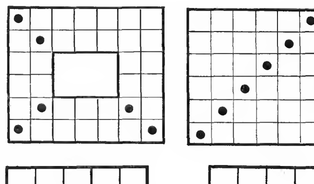
СЛОЖИТЕ КВАДРАТ

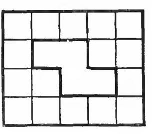
(Две задачи на разрезание)

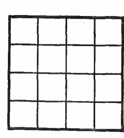
1. Прямоугольную рамку 6×7 разрежьте тремя взмахами ножниц на 5 частей и сложите из них квадрат 6×6 так, чтобы все точки расположились по диагонали (рис. справа).

2. Прямоугольную рамку 4×5 с фигурным вырезом (рис. внизу) разрежьте четырьмя взмахами ножниц на 8 частей так, чтобы из них можно было бы сложить квадрат 4×4 (рис. справа).

Если допустить, что рамку можно перегибать, число разрезов можно уменьшить в первом случае до двух, а во втором — до трех.









ПО ВУОКСЕ НА БАЙДАРКАХ

На дворе ранняя весна, но заядлые туристы уже обращают свой взор к картам, схемам и справочникам. Впереди лето — и нужно заблаговременно выбрать новый, еще более интересный маршрут путешествия.

Между Финским заливом Балтийского моря и Ладожским озером находится Карельский перешеек. Здесь есть буквально все, что может удовлетворить вкусы самых взыскательных туристов,— многочисленные озера и протоки, каменистые острова и скалы, хвойные леса и луга, грибы и ягоды, отличная рыбалка.

Читателям предлагается один из самых интересных маршрутов — поход на байдарках по нескольким озерам Вуоксинской системы.

Прибыв в Приозерск поездом из Ленинграда, туристы могут ознакомиться с достопримечательностями города. Основан он еще новгородцами на Вуоксинской водной системе — ответвлении великого пути «из варяг в греки». Раньше назывался Корела. Здесь сохранились остатки старой крепости, сооруженной в 1310 году, и новой, перестроенной шведами двумя столетиями позже. Последняя была со временем превращена в политическую тюрьму, где были заточены семья Пугачева, декабристы

ОТЕЧЕСТВО

ТУРИСТСКИМИ ТРОПАМИ

М. К. Кюхельбекер, Ф. Ф. Вадковский и многие другие.

Байдарки удобно собирать на мыске почти напротив вокзала или на площадке у водной пристани. Чтобы не заблудиться среди множества островов самой разнообразной формы, нужно взять курс на запад по Приозерскому плесу и ориентироваться по створным знакам, расставленным возле северного берега озера вплоть до поселка Горы.

Но вот впереди широкий Некрасовский плес. Справа, в глубине Углового залива, остается туристская база «Яркое». Слева виден большой остров Олений (впрочем, отсюда он кажется берегом озера). Через 12—13 километров впереди — поселок Горы. Здесь кончается пароходное движение. Дальнейшее направление следования — на юго-запад, к поселку Мельниково. Путь осложняет бурный водосброс. Его можно преодолеть, ведя байдарки бечевой. Однако нужно быть осторожным: огромные валуны скользки и неустойчивы.

Поселок Мельниково виден хорошо благодаря высотному ориентиру — островерхой кирхе. В поселке есть магазины, почта. По протоке за 400—500 метров до поселка нужно свернуть вправо в хорошо заметную протоку. Почти сразу ее пересекает дорога. Под мостом быстрое течение, и байдарки приходится проводить бечевой около полусотни метров.

Неподалеку от моста есть остров, где сохранились остатки Тиверской крепости, основанной новгородцами в XIV веке.

За Мельниковом путь лежит на северо-запад по извилистой протоке, расцвеченной белыми кувшинками, желтыми кубышками, стрелолистом, в озеро Синее. В северо-западном его углу — разрушенная плотина и старая мельница. За плотиной изумительно красивые места. Преодолев несколько перекатов, байдарки выходят на узкое Верхнее Любимовское озеро. Достигнув поселка Маслово (26 километров от поселка Горы), поворачиваем по протоке на юг, затем на юго-восток и выходим на Нижнее Любимовское озеро. Берега холмисты, покрыты хвойными и смешанными лесами.

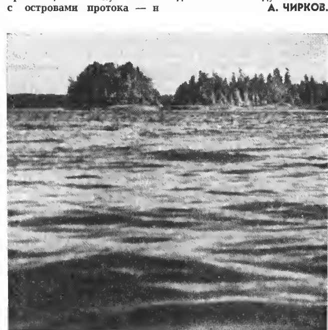
Но вот пройдено и это озеро. В его южной части находим узкую протоку, иронически называемую Веселой речкой. Около 4 километров полуразгруженные байдарки приходится то вести по мелководью, то нести на руках. Дно протоки усыпано острыми мелкими камнями, крутые берега создают впечатление ущелья. Постепенно берега понижаются, дно становится вязким, открывается небольшое, но глубокое озерцо, густо заросшее у берегов. За ним протока, настолько красивая, что забываются все невзгоды. Каменистые берега, валуны, отличный сосновый лес, пламя цветущего на вырубке иван-чая, розовые заросли вереска, белые куртинки поповника... И вновь небольшой волок, теперь уже через шоссе. Потом плывем по каналу, берега которого местами укреплены деревянным частоколом. За каналом — обитель водоплавающей дичи, густо заросшее камышом и тростником озеро Тростниковое. Еще одна красивая, вся в кувшинках с островами протока — и байдарки выходят в Балахановское озеро, если... позволит погода.

Перед выходом в Балахановское озеро советуем обратить внимание на живописный гранитный мыс Дружбы — свидетель древнего оледенения, своеобразный памятник природы.

Балахановское озеро, названное в честь погибшего здесь в 1939 году Героя Советского Союза Д. А. Балаханова,— крупный водоем. Здесь почти никогда не стихает ветер, и на байдарках его можно пройти лишь на рассвете или поздно вечером, держась заросшего камышом восточного берега. В его юго-восточном конце есть остров, за ним протока, ведущая до озера Вуокса. Повернув по нему на восток, выходим к поселку Лосево. Не доходя до короткой порожистой протоки, разбиваем лагерь. Пройдено 110—120 километров. Из поселка Лосево на поезде можно выехать в Ленинград или продлить путешествие дальше по воде и закончить его в Приозерске.

Остановки в походе делать лучше в местах, специально оборудованных для туристских стоянок. Путеводителем может служить туристская схема «Репино—Приозерск — Выборг», изданная в 1972 году.

А. ЧИРКОВ.



КРЫЛАТЫЕ СТРОКИ

Доктор филологических наук
А. НИКОЛЮКИН
и кандидат филологических наук
С. КОВАЛЕНКО.

Энциклопедией русской жизни и в высшей степени народным произведением называл В. Г. Белинский «Евгения Онегина» Пушкина. «Удивительно ли, что эта поэма была принята с таким восторгом публикою и имела такое огромное влияние и на современную ей и на последующую русскую литературу?.. Пусть идет время и приводит с собою новые потребности, новые идеи, пусть растет русское общество и обгоняет «Онегина»: как бы далеко оно ни ушло, но всегда будет оно любить эту поэму, всегда будет останавливать на ней исполненный любви и благодарности взор».

Пушкинские крылатые строки вошли в русскую речь органичнее и в бóльшем количестве, чем афоризмы какого-либо другого поэта. В этом отношении Пушкина можно сравнить с Шекспиром, поэтические образы и выражения которого неотделимы от современного английского языка, или с той ролью, которую сыграл в создании итальянского литературного языка Данте, испанского — Сервантес, немецкого — Гете.

И. А. Гончаров писал: «В Пушкине кроются все семена и зачатки, из которых развились потом все роды и виды искусства во всех наших художниках». В не меньшей мере это относится и к сокровищнице пушкинских крылатых строк, получивших новую жизнь в русской поэзии XIX—XX веков.

Пушкинский роман в стихах продолжил традиции Крылова и «Горя от ума». У всех на устах были крылатые строки Грибоедова, когда к ним стали присоединяться пушкинские: «С корабля на бал», «Москвич в Гарольдовом плаще», «Всегда доволен сам собой, Своим обедом и женой», «Кто жил и мыслил, тот не может В душе не презирать людей», «Что слишком часто разговоры Принять мы рады за дела». Знаменитое начало «Евгения Онегина»: «Мой дядя самых честных правил» — напоминало современникам строку из хорошо известной басни Крылова «Осел и Мужик», появившейся в печати за несколько лет перед тем: «Осел был самых честных правил». Стихи от этого приобретали новый оттенок саркастической иронии.

Пушкинские образы и строки вошли в повседневную речь; не всегда и вспомнишь, что, к примеру, выражение «суровая проза» восходит к строке «Лета к суровой прозе клонят» из шестой главы «Евгения Онегина».

Эмоциональная сила воздействия пушкинских афоризмов не поблекла. Они живы и для современного читателя, восхищающегося точностью пушкинских — поистине «крылатых» — строк.

Публикуем в этом номере подборку из «Евгения Онегина». (В скобках указана глава и строфа романа.)

А счастье было так возможно,
Так близко!.. (VIII, 47)

Ах, он любил, как в наши лета
Уже не любят (II, 20)

Блажен, кто праздник жизни рано
Оставил, не допив до дна
Бокала полного вина (VIII, 51)

Блажен, кто смолоду был молод,
Блажен, кто вовремя созрел (VIII, 10)

Быть можно дельным человеком
И думать о красе ногтей (I, 25)

Весна, весна! пора любви! (VII, 2)

В те дни, когда в садах Лицея
Я безмятежно расцветал (VIII, 1)

Где я страдал, где я любил (I, 50)

Глаза его читали,
Но мысли были далеко (VIII, 36)

Два века ссорить не хочу (IV, 33)

Дней минувших анекдоты (I, 6)

Добрый малый,
Как вы да я, как целый свет (VIII, 8)

Его пример другим наука (I, 1)

Им овладело беспокойство,
Охота к перемене мест (VIII, 13)

Иных уж нет, а те далече,
Как Сади некогда сказал (VIII, 51)

И предрассудки вековые,
И гроба тайны роковые (II, 16)

Итак, она звалась Татьяной (II, 25)

И хором бабушки твердят:
«Как наши годы-то летят!» (VII, 44)

Как dandy лондонский одет (I,4)

Как с вашим сердцем и умом
Быть чувства мелкого рабом? (VIII, 45)

Как часто в горестной разлуке,
В моей блуждающей судьбе,
Москва, я думал о тебе! (VII, 36)

Как эта глупая луна
На этом глупом небосклоне (III, 5)

К беде неопытность ведет (IV, 16)

Куда, куда вы удалились,
Весны моей златые дни? (VI, 21)

К чему бесплодно спорить с веком? (I, 25)

Любви все возрасты покорны (VIII, 29)

Мечтам и годам нет возврата (IV, 16)

Мечты, мечты! где ваша сладость? (VI, 44)

Морозной пылью серебрится
Его бобровый воротник (I, 16)

Москва... как много в этом звуке
Для сердца русского слилось!
Как много в нем отозвалось! (VII, 36)

Мы алчем жизнь узнать заране,
Мы узнаем ее *в* романе (I, 9)

Мы все глядим в Наполеоны (II, 14)

Мы все учились понемногу
Чему-нибудь и как-нибудь (I, 5)

Мы почитаем всех нулями,
А единицами — себя (II, 14)

Надежда им
Лжет детским лепетом своим (V, 7)

На лоне сельской тишины (VII, 2)

Напрасны ваши совершенства (IV, 14)

Наука страсти нежной (I, 8)

Не мог он ямба от хорея,
Как мы ни бились, отличить (I, 7)

Нет, не пошла Москва моя
К нему с повинной головою (VII, 37)

Но грустно думать, что напрасно
Была нам молодость дана (VIII, 11)

Но я другому отдана;
Я буду век ему верна (VIII, 47)

Обман неопытной души! (III, 31)

Обычай деспот меж людей (I, 25)

Он знал довольно по-латыни,
Чтоб эпиграммы разбирать (I, 6)

Он сердцем милый был невежда (II, 7)

От Ромула до наших дней (I, 6)

Привычка свыше нам дана:
Замена счастию она (II, 31)

Привычки милой старины (II, 35)

Придет, придет и наше время,
И наши внуки в добрый час
Из мира вытеснят и нас! (II, 38)

Ребенок был резов, но мил (I, 3)

Родные люди вот какие (IV, 20)

Сквозь магический кристал (VIII, 50)

Старик Державин нас заметил
И, в гроб сходя, благословил (VIII, 2)

С ученым видом знатока
Хранить молчанье в важном споре (I, 5)

Так он писал **темно и вяло** (VI, 23)

Театр уж полон; ложи блещут;
Партер и кресла, все кипит (I, 20)

Уж небо осенью дышало,
Уж реже солнышко блистало (IV, 40)

Ума холодных наблюдений
И сердца горестных замет
(Посвящение к «Евгению Онегину»)

Ученый малый, но педант (I, 5)

Учитесь властвовать собою (IV, 16)

Чем меньше женщину мы любим,
Тем легче нравимся мы ей (IV, 1)

Читал, читал, а все без толку (I, 44)

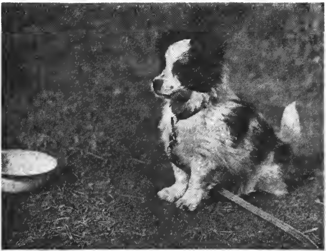
Что день грядущий мне готовит? (VI, 21)

Я был рожден для жизни мирной,
Для деревенской тишины (I, 55)

Я к вам пишу — чего же боле? (III, 31)

Я тогда моложе,
Я лучше, кажется, была (VIII, 43)

Я утром должен быть уверен,
Что с вами днем увижусь я... (VIII, 32)



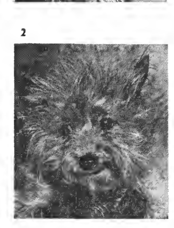
«ХОББИ», КОТОРОЕ ОТВЕЧАЕТ ВАМ ВЗАИМНОСТЬЮ

А. МАЗОВЕР, эксперт-кинолог Всесоюзной категории

Садоводство, цветоводство, разведение собак, голубей, декоративных и певчих птиц, экзотических зверьков, аквариумных рыбок — все эти увлечения способствуют воспитанию гуманных людей, любящих, знающих и ценящих природу. Человек, как правило, бескорыстно любит свое «хобби», но чтобы «хобби» верно и преданно любило хозяина — это в полную силу дано познать только собаководам. «Я мог бы объяснить,— писал И. Г. Эренбург,— что собаки очень полезны, ремесел у них много. Но я скажу о самом важном — собаки верные друзья».

В октябре прошлого года на территории ВДНХ была проведена выставка собак. Очередная выставка и в то же время необычная: первая, организованная Московским городским обществом любителей собаководства (МГОЛС).

1



2



3



5



4

МГОЛС — добровольное общество (созданное по решению Московского горисполкома), объединяющее владельцев любых собак, как породистых, так и беспородных. Чем была вызвана необходимость его создания?

У нас в стране, по существу, нет такой организации, которая бы направляла и обобщала работу по собаководству. Собаководство разобщено, роздано в качестве «добавки» различным общественным организациям. Служебными собаками занимается ДОСААФ, охотничьими — Общество охотников. Общество декоративного собаководства до сих пор не имеет «хозяина» и в разных городах находится либо при клубах служебного собаководства, либо при обществе охотников.

Как известно, ДОСААФ— учебно-спортивная организация, призванная проводить подготовку юношей к военной службе. Она организует военизированные соревнования, в которых участвуют и спортсмены со своими собаками. Охотники, естественно, учат и тренируют своих собак также по специальной программе. Вот и получалось, что в этих организациях могла состоять лишь незначительная часть любителей-собаководов. В Москве, например, в 1973 году ветеринарной службой учтено около 80 тысяч собак, в то время как на учете в упомянутых выше клубах и в Обществе декоративного собаководства зарегистрировано всего около 10 тысяч собак, то есть примерно 12 процентов. А остальные 88 процентов? Среди этих 70 тысяч собак — большинство беспородных, но много и породистых. Почему же владельцы этих собак не обращаются в соответствующие собаководческие организации? Причин много.

6



7



8



9



10



Большинство фотографий, которые мы здесь воспроизводим, сделаны на выставке Московского городского общества любителей собаководства в октябре 1973 года и предоставлены редакции председателем общества Нинон Михайловной Ионовой. Остальные фото принесли владельцы собак, сами запечатлевшие своих любимцев.

Как видите, здесь и непородные собаки и породистые, точнее даже — представители редких пород. На фото: длинношерстый той-терьер (1) представитель экспериментальной породной группы, недавно выведенной в Москве и уже привлекшей внимание любителей.

Аффен-пинчер (2) маленькая собачка (20—25 сантиметров в холке), скрывающая за забавной внешностью смышленость, храброе сердце и преданность хозяину.

Самые маленькие (17—22 сантиметра) собачки в мире чи-хуа-хуа (3), родина которых Мексика. Они бывают и короткошерстные и длинношерстные, умны, подвижны, очень привязчивы.

Французских бульдогов, которых вы видите на фото (4), в Москве не много. Несмотря на свой небольшой рост (около 40 сантиметров), это сильные и выносливые собаки, темпераментные и отважные.

Эта же характеристика применима, пожалуй, и и собакам совсем другой, но также чрезвычайно специфической внешности — шотландским терьерам (5) и скайтерьерам (6), приземистым, коротконогим собакам, с длинной жесткой шерстью. Их бесстрашие и задиристый нрав хорошо известны.

Не так давно появились в Советском Союзе и такие представители семьи терьеров, как бедлингтон-терьеры (8), голубая или коричневая собака, похожая на овечку, но обладающая всеми особенностями темпераментного, «терьерного» характера, и керрн-блю-терьеры (7). Эти собаки, впервые выставленные в Англии в 1922 году, имеют вид элегантный, у них шелковистая, волнистая шерсть черного или серо-голубого цвета; керрн-блю — жизнерадостная, храбрая собака, отличный сторож и преданный друг.

Обаятелен рыжий ирландский терьер (9), сильного, крепкого сложения собака с проволокообразной жесткой шерстью. Высота в холке 40—45 см.

Один из предков всей терьерной семьи — вельш-терьер (10), внешне похожий на маленького эрдель-терьера, но, пожалуй, более темпераментный. Это отличный охотник, азартный и неутомимый. У нас пока еще совсем немного вельшей: они, как говорится, наперечет.

Замечательный норный охотник и коротколапый малыш — такса (фото 11), о которой говорят в шутку, что это порода, выведенная под шкафом; любой владелец таксы скажет вам, что это самая умная собака на свете (если при разговоре не будет присутствовать пуделевладелец).

Очень своеобразная внешность у чау-чау (15), похожей на бурого медвежонка. Это квадратная массивная собака с большой короткомордой головой и пушистой рыжей, черной или серой шерстью. Родина этих собак — Маньчжурия.

Вряд ли надо представлять читателям сенбернара (13), эту породу добрых и мощных собак, спасших не одну человеческую жизнь.

А вот собака, напоминающая внешне сенбернара, но сильно от него отличающаяся по нраву. Московская сторожевая (14), выведенная от сенбернара и кавказской овчарки, прекрасный сторож и мощный защитник (числится в клубе служебного собаководства).

Афганская борзая (12) — очень красивая, редкая у нас собака.

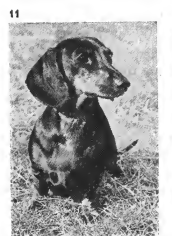
Здесь чрезмерное администрирование и слабая организация работы, а главное — далеко не все хотят дрессировать своих собак как служебных или как охотничьих: воспитывать в животном злобу, учить травить зверя.

Что касается беспородных собак — дворняжек, как их называют, тех вообще никуда «не принимали». А для хозяев они ничем не хуже любой самой породистой. Владельцы этих собак выполняют все требования ветеринарных органов, берегут своих любимцев, холят. Дворняжки умны и преданы хозяевам. Их можно использовать для различных служб. Об этом говорит хотя бы опыт Великой Отечественной войны,— многие из таких беспородных собак нисколько не уступали, а иногда и превосходили специализированные породы. Безотказно и уверенно они шли и взрывали танки, в сложных боевых условиях разыскивали мины и были незаменимыми ездовыми, вывозившими раненых непосредственно с поля боя.

Летом прошлого года в Минске я видел на IV республиканской выставке охотничьих собак девочку с дворняжкой, у которой на ошейнике было четыре жетона за дрессировку, полученные на испытаниях служебных собак. Есть такие собаки и в Москве и в других городах.

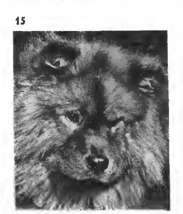
МГОЛС и призван организовать любителей и владельцев всех собак, во-первых, для того, чтобы провести в жизнь постановления местных органов об упорядочении ветеринарно-санитарных условий, обязательных при содержании животных в населенных пунк-

11



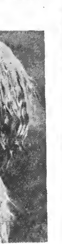
13

15



14

12





тах и особенно в больших городах; во-вторых, чтобы иметь возможность проводить воспитательную и учебную работу с владельцами любых собак — породистых и непородных. Такое общество сможет вести и племенное дело, используя опыт современной зоотехнической науки.

Не ущемляет ли создание подобного общества уже существующие кинологические организации? Нет, конечно. Охотник, который держит свою собаку для охоты, остается в своем обществе. Те же, кто пришел в общество охотников только ради выставок и оформления племенной документации своей собаки, смогут перейти в МГОЛС. Точно так же и с клубами служебного собаководства. Молодежь, увлеченная военным спортом, оттуда не уйдет. А кропотливая селекционная работа, творческий путь совершенствования служебных пород, результат которого виден только через несколько поколений, сможет проводиться в рамках нового общества.

Общество также будет содействовать хозяйственно-



16



17



18

19

Белку и Стрелку (16), думается, помнят все, а Джуля (17) не так широко известна. Эти три собачки знамениты не изысканной внешностью, а тем, что они летали в космос, выдержали все нелегкие испытания, выпадающие на долю первопроходцев. Ум, терпение и беспредельное доверие к человеку — вот главные черты их характера, свойственные, как правило, и многим другим беспородным собакам, которых вы видите на фото (18—22) и фотографии, открывающей материал (стр. 152 вверху). Ньюфаундленд (23) огромных размеров, добрый, ласковый пес. Его специальность — спасение утопающих.



На ринге — мраморный дог.

му и оборонному использованию собак.

Пример москвичей вызвал множество запросов — проконсультировать и помочь и в других местах организовать подобные общества. Думается, что это начинание принесет пользу.

Методическое руководство работой таких обществ Министерство сельского хозяйства СССР возложило на Главное управление по охране природы, заповедникам и охотничьему хозяйству, в составе которого — Всесоюзный кинологический совет и Всесоюзная квалификационная комиссия по собаководству.



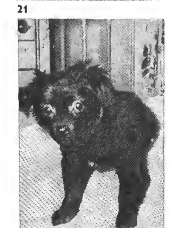
Эксперты осматривают карликового черного шпица.



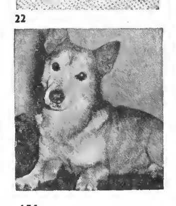
20



21



22



23



ШАРЫ (№ 2, 1974):

Обозначим число зеленых шаров x, красных — y, синих — z, а вес их соответственно a, b и c. Тогда $x = 16$, но $x + y + z = 42$, значит, $y + z = 26$.

В общем виде вес каждой кучки $p = \frac{ax + by + cz}{n}$, где n — число кучек. Поскольку в каждой кучке наверняка должно быть по 1 шару каждого цвета, то из общего количества шаров надо будет вычесть 7 зеленых, 7 красных и 7 синих общим весом 84 г, или по 12 г в каждой кучке:

$x_1 = 16 - 7$; $x_1 + y_1 + z_1 = 42 - 21$; $x_1 = 9$; $y_1 + z_1 = 12$.

Таким образом, осталось распределить 9 пятиграммовых зеленых шаров общим весом 45 г. Красных и синих вместе взятых — 12 шаров весом не менее 36 г (если все будут синие) и не более 48 г, если все шары будут красные, а синих не будет.

Значит, на каждую из 7 кучек придется добавочный вес в граммах $C = \frac{5 \cdot 9 + A}{7}$, где $36 < A < 48$. В этих пределах A выбираем таким, чтобы C получилось целым числом, без остатка делящимся на 7. Это возможно при $A_1 = 39$ и $A_2 = 46$, то есть $C_1 = 12$, а $C_2 = 13$. Но что такое A? Это вес y_1 красных и z_1 синих шаров, то есть $A = 4y_1 + 3z_1$. Нам известно также, что $y_1 + z_1 = 12$. Решая систему уравнений

$$y_1 + z_1 = 12$$
$$4y_1 + 3z_1 = A,$$

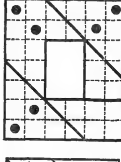
где A может иметь два значения: 39 и 46,— получим в одном случае $y_1 = 3$, $z_1 = 9$, а в другом $y_1 = 10$, $z_1 = 2$. В первом случае имеем 9 зеленых шаров по 5 г, 3 красных по 4 г и 9 синих по 3 г. Из них набрать 7 групп по 3 шара, весом 12 г каждая, не удается. Второй случай дает эту возможность. 9 зеленых шаров по 5 г, 10 красных по 4 г и 2 синих по 3 г распределяются таким образом: в двух кучках по 2 зеленых и 1 синему, а в пяти — по 2 красных и 1 зеленому.

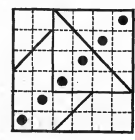
Всего же было 16 зеленых шаров, 17 красных и 9 синих. Вес каждой кучки

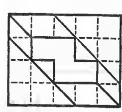
$$p = \frac{16 \cdot 5 + 17 \cdot 4 + 9 \cdot 3}{7} = 25 \text{ г.}$$

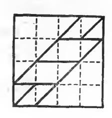
1	2	3	4	5	6	7
5 5	5 5	5 5	5 5	5 5	5 5	5 5
4 5	4 5	4 4	4 4	4 4	4 4	4 4
3 3	3 3	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4
12+13	12+13	12+13	12+13	12+13	12+13	12+13

СЛОЖИТЕ КВАДРАТ (стр. 147)









ПЕНТАМИНО-ФЕРМЫ (стр. 101)



Задача 1. 28 кв. ед.

Задача 3. 90 кв. ед.

Задача 4. 128 кв. ед.

КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 2, 1974 г.)

По горизонтали: 1. Гипс. 3. Осип (персонаж комедии Н. В. Гоголя «Ревизор»). 7. Реборда. 9. Данзас (секундант Пушкина). 10. Радиан. 13. Индокитай. 14. Люкс. 16. Агат. 17. Сопротивление. 20. Кюри. 23. Азов. 24. Перигелий. 27. Неолит. 28. Акимов («Тень», спектакль Ленинградского театра комедии). 29. Рерберг. 30. Лень (перевод с французского). 31. Граи.

По вертикали. 2. Парсуна (разновидность портрета). 4. «Спартак» (чемпион СССР 1962 г). 5. Прадо (картина Эль Греко «Воскресение»). 6. Тартюф (персонаж одноименной пьесы Мольера). 8. Бауман. 11. Голотурия. 12. Кильватер. 15. Суоми. 16. Афина. 18. Люмьер (кинофильм «Завтрак младенца»). 19. Подвой. 21. Нейтрон. 22. Пифагор. 25. АЛГОЛ (язык программирования). 26. Ширин.



Комментирует гроссмейстер Ратмир ХОЛМОВ.

ДУБНА-73

В декабре 1973 года в подмосковном городе Дубне проходил второй Международный шахматный турнир, организованный Комитетом по физической культуре и спорту при Мособлисполкоме, дирекцией Объединенного института ядерных исследований и Правлением Всесоюзного общества «Знание».

В этом соревновании приняли участие шахматисты шести стран: из ГДР — международный мастер Л. Эспиг; Монголии — международный мастер Т. Уйтумен; Советского Союза — экс-чемпион мира международный гроссмейстер М. Таль, международные гроссмейстеры Р. Ваганян, Е. Васюков, Р. Холмов, Л. Шамкович, гроссмейстеры А. Лутиков, И. Платонов, мастера О. Аверкин, А. Донченко, Я. Эстрин; из Финляндии — международный мастер Х. Вестеринен; Чехословакии — международный мастер Л. Мишта; Югославии — международные мастера М. Киежевич и И. Рукавина.

В результате напряженной борьбы 1—2-е места поделили гроссмейстеры Михаил Таль и Ратмир Холмов, набравшие по 11 очков. Экс-чемпион мира Михаил Таль, имеющий лучший показатель по таблице коэффициентов и не потерпевший ни одного поражения, завоевал главный приз, учрежденный журналом «Наука и жизнь». 3-е место занял гроссмейстер Р. Ваганян (10 очков), 4-е — гроссмейстер А. Лутиков ($9^1/_2$), 5-е — гроссмейстер Е. Васюков (9). Международный мастер Л. Эспиг (ГДР) занял 6-е место ($8^1/_2$) и, показав лучший результат среди зарубежных участников турнира, завоевал приз журнала «Международная жизнь». За красивую творческую партию (победа над Р. Ваганяном) приз журнала «Знание — сила» присужден чемпиону Монголии — Т. Уйтумену.

Главным судьей этого интересного соревнования, как и турнира «Дубна-71», был доктор технических наук, экс-чемпион мира гроссмейстер М. Ботвинник.

В этом номере мы помещаем партию одного из победителей турнира — гроссмейстера Ратмира Холмова; в следующем номере журнала несколько своих партий прокомментирует гроссмейстер Михаил Таль.



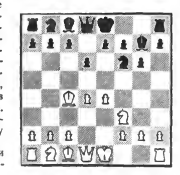
Р. ХОЛМОВ — И. РУКАВИНА

1. e2—e4 g7—g6

Этот ответ меня несколько озадачил. Готовясь к партии, я обратил внимание, что мой партнер в последних соревнованиях с завидным постоянством применял лишь 1... e5.

2. d2—d4 Cf8—g7
3. Kg1—f3 d7—d6
4. Cf1—c4 Kg8—f6

Партия пришла к одному из известных вариантов защиты Уфимцева.



5. Kb1—c3 0—0
6. h2—h3 Kf6 : e4

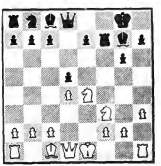
Обычный прием, несколько разгружающий позицию и ведущий к уравнению.

7. Cc4 : f7+ . . .

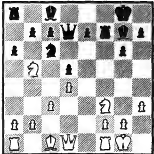
После 7. K : e4 d5 8. Cd3 de9 C : e4 c5! черные получали удобную и легкую игру.

7. ... Лf8 : f7
8. Kc3 : e4 d6—d5

Возможно и 8... c6.



9. Ke4—c3 Kb8—c6
10. 0—0 Фd8—d6
11. Kc3—b5 Фd6—d7
12. c2—c3 a7—a6



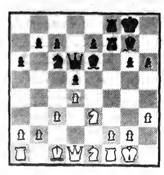
13. Kb5—a3 h7—h6

Черные делают профилактический ход, так как на немедленное 13... e5 могло бы последовать 14. de К:e5 15. Kg5 Лf8 16. f4 с инициативой у белых. Однако теперь белым на некоторое время удается воспрепятствовать освобождающему продвижению e7—e5.

14. Ka3—c2 Фd7—d6
15. Kc2—e3 . . .

Косвенно препятствует продвижению пешки «e», так как после разменов на e5 окажется под ударом пешка d5. Но черные не торопятся и продолжают мобилизацию сил.

15. ... Cc8 — e6
16. Kf3—e1 Лa8—f8



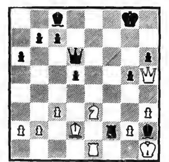
17. Ke1—d3 g6—g5

Иначе после 18. f4 черные были бы зажаты.

18. Cc1—d2 Ce6—c8

Наконец, черные сумели подготовить пешечное продвижение в центре, но некоторым образом ослабили позицию своего короля. Следующим своим ходом белые занимают одно из образовавшихся слабых полей на королевском фланге.

19. Фd1—h5 e7—e5
20. d4 : e5 Kc6 : e5



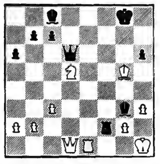
21. Kd3 : e5 Cg7 : e5
22. Лa1 — e1

Создалась примерно равная позиция. После сдержанного 22... c6 23. Лe2 шансы сторон были бы примерно равны. Однако югославский мастер переоценивает свою позицию.

22. . . . Ce5—h2+
23. Kpg1—h1 Лf7 : f2?

Еще не поздно было вернуться слоном на f4.

24. Лf1 : f2 Лf8 : f2



25. Ke3 : d5! ...

Красивый, но все же предусмотренный черными удар.

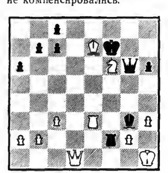
25. ... Ch2 — g3

Интересно, что две фигуры принесли себя в жертву, однако нельзя бить ни ту, ни другую: 25... Ф : d5 26. Фg6+, и дело кончается матом; 25... Л:d2 26. Фe8+ Фf8 27. Фg6+Kph8 28. Лe8 и т. д. На свой ход в партии черные возлагали большие надежды. Две белые фигуры под боем, а слон уходит из-под удара и становится в засаду. Но и это находит решительное опровержение, что уже было совершенной неожиданностью для черных.

26.Cd2 : g5!! Фd6—e6!

Черные не уступают в изяществе! Но, увы! Это оказывается недостаточным. Принятие жертвы проигрывало сразу: 26... hg 27. Лe8+! Лf8 28. Ф : g5+ Kph8 29. Л : f8+ Ф : f8 30. Ф : g3 и белые с двумя пешками легко выигрывают.

27. Фh5—d1 Фe6—d6



28. Cg5—e7! . . .

Белые четко реализуют свой перевес. Выясняется, что у ферзя не так много полей для отступления.

28. . . . Фd6—c6

На 28... Фg6 решало 29. Cc5.

29. Лe1—e3! Фc6—g6
30. Kd5—f6 + Kpg8—f7?

Ошибка, но и после 30... Л : f6 31. С : f6 материальные потери черных ничем не компенсировались.

31. Фd1—d5+. Черные сдались.

На 31... Kpg7 следует 32. Фg8×.

ФИАЛКА ДУШИСТАЯ

Фенолог А. СТРИЖЕВ.

«Так обаятелен этот чудный запах леса после весенней грозы, запах березы, фиалки, прелого листа, сморчков, черемухи, что я не могу усидеть в бричке»,— читаем на страницах «Отрочества» Льва Толстого. Прикорневые листочки — этакие сердечки на длинных черешках, нежные лиловые цветки с пятым лепестком шпорцей, шмели-лакомки, гудящие басовой струной тут же в ее зарослях,— вот какой предстает душистая фиалка на теплой весенней земле.

До сих пор так и следует не разгадано, зачем фиалка цветет дважды: ранней весной и летом. Весенние цветки природа наградила и привлекательным видом и запахом, но красивые цветки неплодны. Жизнь вида поддерживают внешне ничем не примечательные летние цветки. Они не имеют ни запаха, ни даже венчика и к тому же не приподняты над листьями, а лежат прямо на земле. Эти цветки самоопыляющиеся (клейстогамные): зрелая пыльца с тычинки осыпается на рыльце, так и происходит оплодотворение.

Семейство фиалковых весьма обширно и разнообразно. Среди его представителей есть и травы, и кустарники, и некрупные деревца. Распространены главным образом в жарком поясе земного шара. Род Viola — наиболее обширен, насчитывает до 450 видов. Обычно это многолетние травы, непритязательные к климату и почвам. Из знакомых видов только один обладает однолетним циклом развития. Речь идет о фиалке трехцветной — анютиных глазках, которые иногда успевают засорить даже пахоту (на клумбах и рабатках, слов нет, они красивы).

Фиалка душистая (Viola odorata), как почти все ее родственные виды,— многолетник. Весной она процветает на всем готовом: в корнях и корневище были заранее припасены все необходимые питательные вещества. Ежели пристальнее взглянуть на корневище, то легко заметить, что это, по существу, подземный стебель. Сверху он в рубцах — следы отвалившихся прошлогодних листьев, снизу — в оброслых корешках. Нижняя часть подземного стебля постепенно отмирает, а верхняя — нарастает. И, чтобы не оказаться снаружи, корневище каждый год втягивается корнями в землю, не вымерзая там и в лютые зимы.

За века, как фиалки приручены человеком, выведено исключительно много их красиво цветущих сортов и разновидностей. Кто из любителей живых самоцветов не знает пармских фиалок с крупными, пахучими, бледно-голубыми венчиками! А бывают душистые фиалки и темно-фиолетовые, и белые, и пунцовые, самых причудливых колеров. И все они получены из одной исходной формы, той, что представляется нам в виде лилового цветочка с задушевным именем «душистая фиалка». Впрочем, в рощах и лесах возможны встречи и с одичалыми садовыми фиалками. Бывает, что от туземных красотой их отличить совсем не просто. Как садовые, так и туземные фиалки сияют совсем мало, один-два дня. В букетах они вянут еще быстрее.

Плод нашего цветка — одногнездная коробочка. До созревания коробочка свисает на согнутом стебельке, а то и вовсе лежит на земле. Но вот плод созрел, и стебелек выпрямился, а ссохшиеся створки, как пращи, далеко разбросали спелые семена. Теперь очередь за муравьями. Ведь они большие охотники до белых, мясистых наростов, которые имеются у семян фиалки. Лакомясь этими наростами, муравьи растаскивают посевной материал на значительные расстояния.

Фиалка — символ ежегодного пробуждения природы, ее весенних творческих сил и молодости. В этом значении она и почитается исстари. В античные века фиалка — любимый цветок и в Афинах и в Риме. Пиндар, восторгаясь Афинами, назвал его городом, увенчанным фиалками: вокруг греческой столицы тогда простирались огромные плантации душистой травы. Упоминается она и в произведениях Гомера: грот нимфы Каллипсо, по словам поэта, разубран фиалками.

О происхождении цветка греки сложили немало красивых легенд. Вот одна из них. Властелин солнца Аполлон нещадно преследовал горячими лучами одну из прелестнейших дочерей Атласа. Бедняжка, совсем отчаявшись, просила защиты у Зевса — грозного громовержца. Тот растрогался мольбами девушки и превратил ее в фиалку. В своих божественных лесах и кущах холил, лелеял он чудный цветок, только не пришлось фиалке остаться на небесах. Раз Прозерпина, дочь Зевса, отправилась за фиалками в лес. Фиалок она нарвала, но вместе с пучками цветов была похищена Плутоном. В испуге девушка роняет фиалки на землю, где они с той поры будто бы и благоухают каждую весну.

Окрестности Древнего Рима тоже тонули в разливах фиалок. Но милой травкой не только любовались, за ней признавали еще и целебные свойства. Настойное на фиалках вино римляне называли весенним, бодрящим напитком. Возможно, что фиалками даже подчеркивали державную

Адрес редакции: 101877, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35 и 223-21-22, массовый отдел — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

Сдано в набор 19/XII 1973 г. Т 00574. Подписано к печати 5/II 1974 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Объем 14,7 усл. печ. л. 20,25 учетно-изд. л. Тираж 3 000 000 экз. (1-й завод: 1—1 850 000). Изд. № 473. Заказ № 1614.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва, А-47, ГСП, ул. «Правды», 24.



Фиалка душистая. На рисунке общий вид растения, бутон, тычинки, плод, раскрытый плод, семя с наростом. Справа — отдельный цветок и насекомое-опылитель.

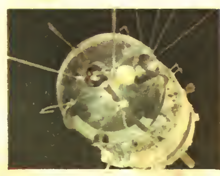
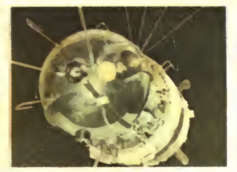


власть. Во всяком случае, на сицилийских монетах выбивался именно этот цветок.

У нас фиалка также издавна пользуется любовью и известностью.

В народных говорах фиалка именовалась самым разным образом. Жители Украины ее называли бешишником: применялась против болезни бешихи, или рожи. Орловцы этот цветок величали матинка душка, в Замосковье он был известен как пуцовый фиалок.

Сушеные цветки прописывали для избавления от каменной болезни, эпилепсии и судорог. В народной медицине душистую фиалку употребляли еще при коклюше, легочных болезнях (чтоб удалить мокроту из бронхов), а также при камнях в почках и мочевом пузыре, как средство, «сокрушающее» их в песок. В русском старинном травнике о фиалке сказано еще так: «Ее свежие листы вкус имеют травяный, силу смягчительную и рвотную, так же и корень; цветы свежие с приятным фиалковым запахом, сухие без запаху... Из ее цветков обыкновенно варят сироп, который дают новорожденным детям вместо слабительного, от кашлю или очень нежным женским особам, от сыпей к хрипоты»...

Первый в мире космический корабль «Восток»




Ракета-носитель «Союз» перед стартом




Искусственный спутник Земли «Электрон-1»

ФОТОДОКУМЕНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Снимки, помещенные на этой странице, стереоскопические. Чтобы увидеть объемное изображение, надо рассматривать их в стереоскоп. Однако это не обязательно. Чтобы увидеть объемное изображение без стереоскопа, надо слегка развести глаза, то есть смотреть как бы сквозь фотографии, вдаль. Правый глаз при этом видит правую фотографию, а левый — левую, а картинки сольются в одну — объемную. Поначалу это может не получиться. Попробуйте тогда сделать так: поднести журнал чуть ли не к носу (переносица должна быть точно по разделительной линии стереопары), вы увидите совмещенное изображение. Оно будет нерезким. Не нарушая положения разделительной линии по отношению к переносице, медленно отодвигайте журнал от глаз до тех пор, пока совмещенное изображение не станет резким. Чтобы не мешали появляющиеся при этом два побочных изображения, к переносице можно приставить разделительную планку-картонку так, чтобы правый глаз не видел левого изображения, а левый — правого.